

EDUARDO MATOS GERMER

**SISTEMA REFLEXIVO E SISTEMA ENXUTO:
UMA NOVA VISÃO NA GESTÃO DA PRODUÇÃO**

Monografia apresentada ao Centro de Pesquisa e Pós-Graduação em Administração, Departamento de Administração Geral e Aplicada, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à conclusão do curso de MBA em Gestão Empresarial.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo G. Cleto

CURITIBA

2.003

AGRADECIMENTOS

À Ana Paula, amiga e companheira, cuja paciência e ajuda muito contribuíram com o trabalho.

Aos pais, Claus e Nilda, que dedicaram tantos anos e tanta luta para minha formação, e são os responsáveis indiretos desta obra.

À irmã, Carolina, pela ajuda, dedicação e coragem nas batalhas diárias e sempre renovadas de tantos anos.

Ao Dudu, amigo novo, sofredor em comum em nossas angústias futebolísticas.

Aos parentes, Vô Hélio (*in memoriam*), Vó Nilza, Oma Grete, Opa Carlos (*in memoriam*), tios, tias, primos e primas, que tanto contribuíram para minha formação pessoal.

Aos amigos, Sapo, Kpenga, Milico, Feijão, Fabrício, Vermelho, Buturi, Guina, Nani e todos de nossa GDA, impagável grupo de amigos.

Ao professor Dr. Marcelo G. Cleto, sem o qual este trabalho não seria possível.

E finalmente aos amigos do curso, que contribuíram muito com todas as discussões e troca de idéias e informações durante o curso.

“A ciência manifesta-se, portanto, nas máquinas, e aparece como estranha e exterior ao operário. O trabalho vivo encontra-se subordinado ao trabalho materializado, que age de modo autônomo. Nessa altura, o operário é supérfluo.....”

Karl Marx

“Quero dizer, com toda seriedade, que muitos malefícios estão sendo causados no mundo moderno pela crença na virtude do trabalho, e pela convicção de que o caminho da felicidade e da prosperidade está na redução organizada do trabalho.”

Bertrand Russel

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO:	1
2. OBJETIVO GERAL	5
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
4. JUSTIFICATIVA	6
5. METODOLOGIA	6
6. BREVE HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO	7
6.1. ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO ATÉ INÍCIO DO SÉCULO XX	7
6.2. O MODO FORDISTA/TAYLORISTA DE PRODUÇÃO	10
6.3. O SURGIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	11
6.4. O SISTEMA REFLEXIVO DE PRODUÇÃO OU VOLVISMO	14
6.4.1. <i>Spontaneous Trial Period</i>	15
6.4.1.1. <i>Torslanda Plant</i>	15
6.4.1.2. <i>Lundby Plant</i>	16
6.4.2. <i>Socio-Technical Strategy Period</i>	17
6.4.2.1. <i>Kalmar Plant</i>	17
6.4.2.2. <i>Skövde Plant</i>	18
6.4.2.3. <i>Köping Plant</i>	20
6.4.2.4. <i>Olofstrom Plant</i>	21
6.4.2.5. <i>Umea Truck Cabin Facility</i>	21
6.4.2.6. <i>Tuve Truck Assembly Plant</i>	22
6.4.2.7. <i>Vara Plant</i>	23
6.4.2.8. <i>Uddevalla Plant</i>	23

7. REVISÃO TEÓRICA DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO.....	29
7.1. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA:.....	29
7.2. PRINCÍPIO DO NÃO-CUSTO.....	31
7.3. AS SETE PERDAS.....	31
7.4. <i>JUST IN TIME</i>	33
7.4.1. <i>Sincronização da Produção</i>	34
7.4.1.1. Tempo de Ciclo	34
7.4.1.2. <i>Takt Time</i>	36
7.4.1.3. Princípios para reduzir o ciclo de produção.....	37
7.4.2. <i>Resolução de Problemas</i>	38
7.4.3. <i>Kanban</i>	38
7.4.4. <i>Manutenção Produtiva Total (TPM)</i>	39
7.5. AUTONOMAÇÃO (<i>JIDOKA</i>).....	40
7.5.1. <i>Multifuncionalidade</i>	41
7.5.2. <i>Zero Defeitos</i>	42
7.5.3. <i>Poka-Yoke</i>	42
7.5.4. <i>Baixas Taxas de Ocupação de Máquinas</i>	43
7.5.5. <i>Célula de Manufatura / Novo Lay Out</i>	44
7.5.6. <i>Instruções de Trabalho Padrão (Procedimentos)</i>	45
7.5.7. <i>Kaizen</i>	46
7.6. VANTAGENS DO SISTEMA ENXUTO	46
7.7. PROBLEMAS DO SISTEMA ENXUTO	47
7.8. PROCESSO DE MUDANÇA DA TOYOTA	49
8. REVISÃO TEÓRICA DO SISTEMA VOLVO DE PRODUÇÃO	50
8.1. ABORDAGEM SOCIOLÓGICA	51
8.2. APRENDIZAGEM HOLÍSTICA:.....	52
8.3. PROCEDIMENTOS:	53

8.4. DOCAS DE MONTAGEM:	54
8.5. TEMPOS DE CICLO:	56
8.6. TURNOS FLEXÍVEIS:	56
8.7. HORIZONTALIZAÇÃO DA HIERARQUIA:	57
8.8. INCENTIVOS MONETÁRIOS PARA O APRENDIZADO:.....	58
8.9. RESPONSABILIDADE PELA QUALIDADE:	58
8.10. TREINAMENTO DE NOVOS FUNCIONÁRIOS:	59
8.11. TIMES AUTO-GERENCIÁVEIS	60
8.12. MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS:.....	61
8.13. OPORTUNIDADES COM A MODULARIZAÇÃO.....	62
8.14. PROBLEMAS DETECTADOS E SOLUÇÕES APLICADAS PELA VOLVO	63
9. ESTUDO DE CASO:	64
9.1. INDICADORES.....	65
9.2. AS QUATRO REGRAS.....	66
<i>Regra 1: “Todo trabalho deve ser altamente especificado quanto ao conteúdo, seqüência, andamento e resultado.”</i>	<i>67</i>
<i>Regra 2: “Cada conexão cliente-fornecedor tem que ser direta e deve existir um processo não ambíguo de fazer solicitações e receber respostas.”</i>	<i>69</i>
<i>Regra 3: “O caminho para cada produto ou serviço deve ser simples e direto.”</i>	<i>70</i>
<i>Regra 4: “Qualquer melhoria deve ser feita de acordo com método científico, sob orientação de um instrutor, no nível organizacional mais baixo possível.”</i>	<i>71</i>
9.3. LAY OUT.....	71
9.4. KANBAN.....	72
9.5. MULTIFUNCIONALIDADE.....	72
9.6. GERENCIAMENTO VISUAL.....	73
9.7. PROBLEMAS IDENTIFICADOS NA EMPRESA.....	73

10. POSSIBILIDADES DE IMPLEMENTAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO SISTEMA REFLEXIVO A UM SISTEMA DE PRODUÇÃO JÁ EM ANDAMENTO BASEADO NO SISTEMA	
ENXUTO:	74
10.1. DOCAS DE MONTAGEM	74
10.1.1. <i>Tempos de Ciclo:</i>	75
10.1.2. <i>Lay Out:</i>	76
10.1.3. <i>Grupos Auto Gerenciáveis:</i>	79
10.1.4. <i>Taxa de Ocupação de Máquina x Mão-de-Obra:</i>	79
10.1.5. <i>Aprendizagem Holística:</i>	80
10.1.6. <i>Suporte Logístico:</i>	80
10.1.7. <i>Multidisciplinaridade</i>	81
10.1.8. <i>Estoques Intermediários:</i>	82
10.2. OUTROS CONCEITOS	83
10.2.1. <i>Turnos Flexíveis</i>	84
10.2.3. <i>Motivações Monetárias a Novas Habilidades</i>	86
10.2.4. <i>Horizontalização da Hierarquia</i>	86
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS:	87
11.GLOSSÁRIO	90
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	91

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – BASES DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	30
FIGURA 2 – TEMPO DE CICLO PARA UMA LINHA OU CÉLULA DE PRODUÇÃO	35
FIGURA 3 – BASES DO SISTEMA VOLVO DE PRODUÇÃO.....	51
FIGURA 4 – AS 4 REGRAS	67
FIGURA 5 - SITUAÇÃO IDEAL – REGRA 1.....	69

1. INTRODUÇÃO:

A evolução pela qual passaram os sistemas produtivos desde o início do século XX, com os trabalhos de Taylor e Fayol, passando pela revolução da linha de montagem implementado por Ford, e finalizando com o grande paradigma do final do século desenvolvido na Toyota por Ohno e Shingo, lançaram os trabalhadores em um penoso processo de adequação de sua força de trabalho às novas condições impostas pelos sistemas produtivos.

Do ponto de vista organizacional, podemos dizer que estas três formas de pensar a produção (Taylorista, Fordista e Toyotista) resultaram de um processo evolutivo com variância observada apenas em alguns conceitos, mas que em essência não representaram nenhuma quebra no “esqueleto” sobre o qual se sustentavam a organização produtiva, de um modo geral., desde os trabalhos de Taylor.

Este conceito estrutural sobre o qual se desenvolveram todas as filosofias e ferramentas utilizadas foi baseada essencialmente no aumento da produtividade, e para atingí-lo o meio mais utilizado foi o foco na redução / exploração da mão-de-obra, bastante dissimulada nos inícios do trabalho de Taylor, principalmente por uma questão de alta resistência sindical, porém aparecendo de forma bastante transparente nos trabalhos de Shingo / Ohno, onde fica bastante claro o objetivo de “ocupação máxima de mão-de-obra x ocupação necessária de equipamentos”.

O que se viu na realidade foi uma substituição da mão-de-obra num processo crescente de transferência do “saber” do trabalhador “ser humano”, para o “saber” de um novo tipo de trabalhador, que passou a ditar o ritmo e as formas de produção. Este novo trabalhador resultado da terceira revolução industrial (microeletrônica) são os equipamentos automáticos.

Apesar do modelo Fordista não ter utilizado, em seus primórdios, a automação em um grau tão alto quanto utilizado na indústria a partir da década de 40, este sistema foi fundamental para o surgimento do sistema Toyota, pois foi neste ponto

que surgiram a linha de montagem, com atividades extremamente simples e altamente divididas, e com os equipamentos já ditando o ritmo de montagem, sendo o ser humano um executor de atividades. Estas premissas são básicas quando se pensa em automação de processos.

Aproveitando esta revolução tecnológica, os conceitos do paradigma da produção do momento (Ford) e vivendo um período de pós-guerra, onde a disponibilidade de recursos era baixa, começa a surgir no Japão, uma filosofia de produção que sabe utilizar como ninguém estas novas oportunidades científicas.

O resultado deste “casamento”, é a redução do número de postos de trabalho nas indústrias com aumento brutal da produtividade, conseguido através da aplicação de máquinas “autonômicas”, de uma extrema especificação das atividades produtivas e de um aproveitamento excessivo da mão-de-obra restante, fazendo com que todo o tempo do trabalho “humano” seja efetivamente ocupado com tarefas que agreguem valor ao produto. Neste ponto chegamos ao máximo desenvolvimento da filosofia de Taylor.

Do ponto de vista da produção e da produtividade, estes fatores trouxeram excelentes resultados, porém, do ponto de vista social resultaram em grandes problemas.

O primeiro deles, e de consequência direta para a sociedade, é o desemprego. Apesar do setor de serviços ter absorvido boa parte desta mão-de-obra ociosa da indústria, uma grande massa de desempregados continua nas cidades, eliminando, economicamente, o que a parcela economicamente ativa produz.

Do ponto de vista econômico este é um paradoxo que se apresenta ao capitalismo. O consumo, isto é, a circulação de mercadoria é uma necessidade do sistema, em contrapartida a circulação do dinheiro, ou a produção / salários, é necessária para que este consumo exista. Como a massa de desempregados continua crescendo, a concentração de riquezas aumenta nas mãos de quem detêm o poder das forças produtivas e se reduz nas mãos de quem realmente gera a riqueza. O resultado é

uma diminuição do consumo e a crise do capital.

Em contrapartida acaba sendo um aspecto positivo para os atuais sistemas produtivos, que tem na mão-de-obra ociosa disponível um fator fundamental para compensação de variações nas demandas de produção.

BERTRAND RUSSEL, em seu livro “Elogio ao Ócio”, se contrapõe a esta “equação paradigma”, produtividade x desemprego, indicando um caminho onde a tecnologia e o desenvolvimento dos sistemas produtivos resultariam em mais emprego. Isto através do aumento de número de turnos de trabalho / postos de trabalho e ao aumento do tempo do trabalhador com a família e atividades de sociabilização. Seria a tradução do trabalho como meio de vida e não de sobrevivência. Porém este não será o tema deste trabalho.

Outro problema e de consequência indireta para a sociedade, porém direta para a empresa, é o alto nível de *stress* a que os trabalhadores, remanescentes nas organizações que utilizam a produção enxuta, estão submetidos.

Por realizarem atividades que anteriormente eram reservadas a três ou quatro pessoas, o nível de tensão provocado é muito grande, fazendo com que índices de absenteísmo e *turn over* (admissão e demissão de pessoal) sejam muito elevados, gerando problemas para a organização.

Estes problemas vem sendo uma característica do mercado de trabalho sueco desde os anos sessenta. Foi quando começam a surgir nas plantas da Volvo na Suécia alguns trabalhos e experimentos que buscam reduzir os efeitos desta organização produtiva.

É então que começa a ser desenvolvido um modo novo de organização da produção, onde o principal objetivo era a quebra do paradigma da linha de montagem, motivado pela “humanização” do ambiente de trabalho, inserindo o ser humano como fator direcionador no desenvolvimento da organização / produção.

Este novo modelo é conhecido como Volvista ou sistema reflexivo de produção, sobre o qual faremos algumas abordagens no trabalho a seguir.

Dois pontos são de importância relevante nos experimentos que vieram servir como alicerces deste sistema produtivo, primeiro o foco no fator humano, e outro o do retorno a alguns conceitos da forma artesanal de produção ligados a um certo grau de automação.

É importante salientar que este foco na humanização do ambiente de trabalho visava a adequação de uma situação imposta pelo mercado de trabalho, e não uma implantação de um sistema produtivo “democrático” nas linhas de produção, onde a vontade do trabalhador se faria ouvir.

O que ocorreu na verdade, foi uma harmonização das necessidades da mão-de-obra com as necessidades produtivas. Podemos detectar a importância desta harmonização no trabalho de PAULA (2002, pag.01) sobre os fundamentos das teorias administrativas estudadas por Tragtenberg, na qual se inserem os sistemas produtivos:

“..Tragtenberg também demonstra que as teorias administrativas nascem predestinadas a garantir a produtividade nas organizações, sofrendo, portanto, de uma inexorável vocação para harmonizar as relações entre capital e trabalho. Constitui-se assim, na visão do autor, a ideologia da harmonia administrativa, que, ao dissimular a natural tensão entre os interesses dos empresários e dos trabalhadores, dissolve as energias individuais e sociais direcionadas para a democratização das relações no mundo do trabalho. Isto possibilita que o monopólio do poder e as relações de dominação prevaleçam, reduzindo as perspectivas de emancipação humana nas organizações. Em outras palavras, a harmonia administrativa favorece a produtividade e a ordem nas organizações, mas está muito longe de promover a liberdade do trabalhador.”

De qualquer forma, os resultados do empirismo da Volvo na busca de soluções para os problemas relativos à mão-de-obra, foram muito importantes e tem direcionado os processos de implementação de muitos de seus aspectos em indústrias que já trabalham com o sistema Toyota.

Vários estudos e reflexões buscando a comparação dos resultados obtidos por ambos os sistemas (enxuto e reflexivo) tem sido realizados pelo grupo GERPISA¹

¹ GERPISA – Groupe d’Étude et de recherche Permanent sur l’Industrie et les Salariés de l’Automobile (Université d’Evry).

da Université d'Evry. Porém, não há prova conclusiva da superioridade de um ou outro.

Este trabalho não tem a pretensão de ser conclusivo sobre o melhor caminho para a produção, porém tentará mostrar ambos os sistemas (Toyota e Volvo) e as possibilidades de implantação da filosofia de um em outro.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é a apresentação de uma filosofia alternativa ao atual paradigma da engenharia de produção, que é o sistema Toyota.

Com base em novas experiências realizadas pela Volvo em suas plantas, principalmente na Suécia, este trabalho buscará apresentar ambos os sistemas e mostrar caminhos alternativos de organização da produção em empresas que já utilizem o sistema Toyota.

Partimos do princípio de que o sistema testado pelas fábricas suecas, buscam uma melhor adaptação do ser humano ao ambiente de trabalho, buscando sua satisfação e realização através de sua interação com o sistema produtivo, passando de um agente passivo do processo a um agente ativo, onde seu conhecimento do resultado de seus esforços o faz realizado em suas tarefas.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Dar um enfoque resumido do desenvolvimento dos sistemas produtivos desde o fim do século XIX até os dias de hoje;
2. Breve apresentação do sistema Toyota;
3. Breve apresentação do sistema Volvo;
4. Identificar alguns problemas da utilização do sistema Toyota em uma empresa onde o mesmo já vem sendo utilizado; e

5. Apresentar alternativas a estes problemas com a utilização da filosofia de gestão apresentada pelo sistema Volvo de Produção.

4. JUSTIFICATIVA

Atualmente, o grande paradigma da engenharia de produção, no que diz respeito a filosofias de gestão da produção, é o sistema Toyota, ou a produção enxuta. Porém, este sistema, assim como qualquer outro, apresenta problemas e desvantagens em sua aplicação.

A Volvo, através de várias experiências realizadas em suas plantas na Suécia desenvolveu um modelo que se contrapõe à filosofia da produção enxuta, focando o ser humano como seu principal objeto de desenvolvimento.

São poucos os autores, e pouca a bibliografia relativa a esta nova organização produtiva que vem se mostrando como solução para alguns problemas decorrentes da filosofia enxuta. Menores ainda são os estudos que buscam focar as possibilidades de utilização de alguns princípios do sistema reflexivo como soluções dos problemas do sistema enxuto.

É baseado nestes aspectos que este trabalho se justifica.

5. METODOLOGIA

A metodologia adotada para o trabalho se distingue basicamente em duas partes:

- Descritiva: discorrendo sobre o assunto e apresentando os conceitos necessários para o entendimento do caso;
- Estudo de Caso: em cima de um caso concreto, buscaremos indicar opções de mudanças “possíveis”.

6. BREVE HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO

6.1. ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO ATÉ INÍCIO DO SÉCULO XX

Há cerca de duzentos anos a confecção de produtos manufaturados era basicamente executada por artesãos, que tinham uma pequena oficina com alguns aprendizes e realizavam seu trabalho em casa.

Este artesão tinha pleno domínio de todo processo produtivo, tendo como resultado produtos de alta qualidade². Nada mais adequado que produtos feitos sob medida, onde o artesão sabia das necessidades de seus clientes e desenvolvia o produto para supri-las.

Em fins do século XVIII são começam a surgir máquinas que aumentam a capacidade produtiva e suprem a carência da população, são elas: a máquina de tear, máquina de fiar e máquina a vapor.

Este período se caracteriza pela alta produtividade, pelo controle sobre trabalho de quem detinha o capital, pois quem podia comprar estes equipamentos era quem detinha o capital e não necessariamente quem detinha o *know how* (artesãos), e pelo período de crescente industrialização.

A partir de metade do século XIX com o surgimento de novas fábricas, e principalmente com a concentração destas em algumas regiões específicas, começam a surgir algumas transformações na estrutura social, pois agora o artesão / aprendiz deixa de trabalhar em casa e tem de trabalhar em um local distante, passando a ser comandado por uma estrutura muito próxima à militar, onde regras e métodos de trabalho são os meios de controle da produção. Socialmente este fato significou o

² Entendendo qualidade através da famosa definição de Juran: “Qualidade é a adequação ao uso”.

início da concentração da força produtiva em cidades que cresciam cada vez mais, com a migração dos camponeses para as cidades, onde tornam-se operários.

Isto deu origem a um duplo problema, pois em primeiro lugar as cidades não estavam preparadas para receber esta massa de moradores, e em segundo porque a administração das indústrias contava com pessoas despreparadas para as atividades, pessoas chegadas do campo, que não tinham experiência com nenhum dos novos equipamentos que surgiam, e menos ainda com os novos conceitos de produção utilizados.

Em fins do século XIX a indústria começa a sentir as conseqüências do que se conhece como o segundo estágio da revolução industrial. Este período é marcado por um crescente aumento da capacidade produtiva industrial, que não é acompanhada, nas mesmas proporções, por um aumento de consumo. A conseqüência deste fato é que os administradores industriais se vêem frente a uma nova condição de produção, que exige métodos para redução de custos, pois enquanto em um mercado, que lhe absorve toda a produção, os preços de produtos podiam ser determinados em função dos ganhos que se buscava, gerando altos lucros, neste novo cenário os produtos tem que agradar aos compradores, ao mesmo tempo que a redução de custos nas empresas passa ser focada. É um estágio onde o comprador passa a ter um papel mais importante nesta relação produto / mercado.

Os aspectos administrativos mais marcantes em fins do século XIX são o total distanciamento da alta administração do ambiente de trabalho (chão de fábrica) e a utilização de métodos empíricos ineficientes como parâmetros de produção.

Por volta de 1880 um engenheiro americano, Frederick Taylor, surge questionando a eficiência da produção baseando-se na falta de dados para caracterização do que viria a ser um dia de trabalho padrão. Com este enfoque ele inicia estudos para redução de desperdício de tempo dos operários e maximização de utilização das máquinas, visando o aumento da produtividade. Os resultados destes estudos passam a ser conhecidos como “Administração Científica da Produção”, que

se torna uma ciência que tem como objetivos básicos a luta contra o desperdício de tempo e energia no trabalho, buscando o aumento da produtividade / homem.

Taylor acredita que o sistema administrativo em voga associado a métodos empíricos ineficientes e a cultura do operário, fazem com que os trabalhadores não produzam o quanto poderiam produzir. Contra este sistema de administração que ele define como “Administração por Iniciativa x Incentivo”, ele inicia sua pregação acerca de sua administração científica que tem quatro elementos essenciais a serem seguidos. São eles:

- Desenvolvimento de métodos e tarefas, definidos pela direção e não pelos empregados, baseados em métodos científicos e não empíricos;
- Seleção e treinamento de funcionários para as tarefas (seleção científica da mão-de-obra);
- Divisão eqüitativa do trabalho entre funcionários e direção; e
- Aproximação da alta administração do ambiente fabril dando todo o apoio que o operário precisa para boa execução de seu trabalho.

Paralelamente a Taylor, outro engenheiro francês de nome Henry Fayol inicia estudos que se complementam ao de Taylor para a formação das bases da administração científica da produção. Enquanto Taylor se ocupa basicamente da organização da produção, Fayol se volta para a organização administrativa e funções gerais da empresa.

Estarei focando aqui com mais ênfase o trabalho de Taylor, por se tratar de tema mais diretamente ligado à engenharia de produção, onde atua o Sistema Toyota.

Enquanto Taylor inicia estudos de tempos, visando a obtenção de “tempos padrão” para as atividades, o casal Gilbreth (Frank B. e Lillian M.) focaliza seus esforços nos estudos de movimentos, objetivando a melhora dos métodos de trabalho.

No início do século este estudo é bastante obscurecido pelos trabalhos de Taylor (apesar de citado pelo próprio em seus livros), porém voltam a voga na década de 30 como uma parte a ser acrescida aos estudos de Taylor para formar o que

conhecemos como estudos de tempos e movimentos.

De forma geral, este é o estado da administração da produção em fins do século XIX e início do século XX, quando explode a utilização da administração científica do trabalho, baseados nos estudos de Taylor e Fayol, como uma importante ferramenta de gerenciamento da produção.

6.2. O MODO FORDISTA/TAYLORISTA DE PRODUÇÃO

A produção seriada da Ford, aparece fortemente baseada na administração científica de Taylor / Fayol, buscando a redução de desperdícios e o alto rendimento da produção. Identificamos nesta organização da produção, como aspectos mais importantes, a mecanização do processo e o enfoque na especialização do trabalhador em suas atividades. Sobre este ponto diz Taylor, que o operário se sente melhor executando uma atividade já conhecida do que alterando suas atividades esporadicamente. Desta forma ele minimiza os problemas da rotina e monotonia no trabalho, resultados da aplicação deste método de produção.

Esta especialização não deve ser entendida como qualificação, uma vez que o Fordismo / Taylorismo se caracteriza como “uma forma técnica lastreada no trabalho humano, que induz ao emprego de milhares de trabalhadores parciais / desqualificados” (MORAES NETO, 1995, p.73). Isto é resultado da utilização de uma das ferramentas desenvolvidas por Taylor / Fayol, onde os trabalhos devem ser fragmentados em ciclos de movimentos constituídos por repetições de movimentos elementares.

Segundo MORAES NETO (Internet, pg. 9), o “ponto de honra” para Henry Ford era a desqualificação da mão-de-obra, tanto nos processos de fabricação mecânica quanto na linha de montagem. Isto resulta num sistema robusto de produção, que se caracteriza na medida de utilização de postos de trabalho definidos de maneira estreita, e de uma organização do trabalho inflexível, com vistas a minimizar o papel

dos recursos humanos (KRAFCIK and MAC DUFFIE, 1989, Executive Summary, p.1)³.

Paradoxalmente trata-se de uma forma de produção extremamente dependente do trabalho vivo imediato, pois, analogamente ao que se observa na manufatura, o trabalho manual continua sendo a base de tudo. Esta é uma característica interessante da futura automação, a busca da robustez através da redução da intervenção humana, resultando na dissociação entre ritmo de produção e ritmo de trabalho.

As aplicações dos modelos da administração científica à Ford, através da produção em larga escala, dão ótimos resultados e tornam-se parâmetros (*benchmarking*) para todas as indústrias a partir de então. É interessante notar que sua aplicação aparece em um mercado de produção de larga escala e com baixa variedade de produção.

6.3. O SURGIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO ⁴

O império Toyota se inicia na década de 20 com Toyoda Sakichi e sua “*Toyoda Spinning and Weaving*”, fábrica de tecelagem. É com ele que alguns fundamentos do sistema Toyota de produção começam a surgir.

Ele inventa uma máquina de tecer auto-ativada que é o primeiro passo para o desenvolvimento de um dos pilares do sistema, que é a autonomia.

Em 1937, seu filho, Toyoda Kiichiro, muito fascinado por veículos, funda a “Toyota”. O nome Toyoda quer dizer “campo de arroz abundante” e Toyota é uma leitura possível dos anagramas que formam a palavra Toyoda. O nome dado foi mudado para identificar a divisão automobilística.

³ Citado em MORAES NETO, Internet

⁴ Principais fontes: OHNO, 1997 e SHINGO, 1996a

Durante a segunda guerra mundial a produção da Toyota é toda voltada para a indústria bélica. Quando termina a guerra o Japão está praticamente destruído e suas indústrias, ou o que sobrou delas, tentam se manter no mercado.

Enquanto isto, a economia americana experimentava crescimento nunca antes visto, patrocinava a reconstrução do mundo destruído pela guerra, e a indústria automobilística em particular se desenvolvia a passos largos.

Entre 1945 e 1950 o grande problema da Toyota era a produção diversificada em pequenas quantidades. Muitos métodos foram testados sem que resultados adequados fossem obtidos quanto a redução de custo. Basta lembrar que um dos métodos utilizados para a redução de custo era o princípio de Maxcy-Silberston, segundo a qual o custo de um automóvel diminui drasticamente em proporção ao aumento das quantidades produzidas. Era a apologia da produção em massa. Como as condições de produção no Japão eram totalmente diferentes, estes custos sobressaem e a Toyota passa por uma grave crise.

Em 1947, dados mostram que a produtividade de um americano equivalia a de 10 japoneses, neste momento, Toyoda Kiichiro preconiza que a Toyota alcançaria a produtividade os Estados Unidos em 3 anos.

Nesta época as indústrias japonesas e de todo mundo seguiam os passos dos sistemas de manufatura baseados nos sistemas Taylor / Ford de produção, um sistema que dava excelentes resultados, baseado na grande escala de produção com baixa variedade de produtos. Aplicava a administração científica de Taylor, principalmente quanto a especialização dos funcionários, muito baseada nos métodos de tempos e movimentos. Basicamente empregava a teoria de um operador por equipamento.

Por sua vez, Toyoda Kiichiro vê com reservas esta situação, pois para ele o mercado americano nada tem a ver com o japonês, e os sistemas produtivos para a indústria japonesa devem se adequar à demanda do mercado local. Então ele resolve desenvolver ferramentas para implantação de um sistema de produção baseado no mercado japonês do pós-guerra, isto é, um mercado de baixa demanda, com pequenos

lotes de produção e grande variedade de produtos.

Uma questão que o intriga inicialmente é com relação à diferença de produtividade entre o trabalhador japonês e o americano. Toyoda Kiichiro identifica que a diferença só pode estar nas perdas de processo, já que americanos e japoneses se equivaliam na capacidade física.

Deste modo ele inicia os trabalhos identificando onde e que perdas são estas, e começa a desenvolver ferramentas para eliminá-las. Desta forma se inicia o Sistema Toyota de Produção.

Conclui-se que o Sistema Toyota de Produção desenvolveu-se a partir de uma necessidade. Certas restrições do mercado tornaram necessárias a produção de pequenas quantidades de muitas variedades sob condições de baixa demanda, foi este o destino da indústria automobilística japonesa do pós-guerra. Enquanto isto o mercado americano produzia em massa um número menor de produtos.

O enfoque deste sistema é tão grande quanto à eliminação das perdas que SHINGO (1996a, pg.101) chega a definí-lo como um sistema que visa a eliminação total das perdas.

Até 1973 o sistema Toyota de produção não é visto pelo mundo como um sistema capaz de competir com a produção em grande escala. Porém em 1973 e 1974 com a grande crise do petróleo, a Toyota se torna um sucesso por ter conseguido crescer num ambiente de retração do mercado. E se torna um sistema produtivo que consegue lucros mesmo com uma quantidade baixa e alta variedade de produção.

Identificadas as tendências do mercado, de flexibilidade e alta variedade de produtos, o sistema Toyota explode e se torna a nova meta a ser atingida pelas grandes indústrias. Se torna *benchmarking* mundial e ainda o é principalmente para as indústrias automobilísticas.

Após os estudos de Toyoda Sakichi e Toyoda Kiichiro, são Taiichi Ohno e Shigeo Shingo que continuam o desenvolvimento do sistema. O sistema está praticamente moldado por volta dos anos 60, apesar disto vem sendo sempre

melhorado pela própria filosofia de melhoria contínua do sistema.

O grande foco do sistema Toyota de produção foi a política do não custo:

$$\text{Lucro} = \text{Preço de Venda} - \text{Custo Real} \quad (1)$$

Sendo o preço de venda definido pelo mercado, desta forma a maximização do lucro se dá com a minimização dos custos.

A idéia era simples, se o produto tem ou não valor para o comprador. Se um preço alto é colocado simplesmente em função do custo / lucro do fabricante, os consumidores simplesmente não comprarão, pois o preço do produto não representa o valor que o consumidor está disposto a pagar.

Durante períodos de grande crescimento econômico, qualquer fabricante pode conseguir reduzir custos em virtude de altos índices de produção. Mas quando falamos em períodos de baixo crescimento, é difícil a identificação e a redução de custos.

6.4. O SISTEMA REFLEXIVO DE PRODUÇÃO OU VOLVISMO

A aplicação dos fundamentos tayloristas de produção, que encontram no Toyotismo seu exponencial máximo, vem demonstrando graves problemas de adequação à mão-de-obra sueca desde os anos 60, chegando ao seu ponto máximo nos anos 80, onde altas taxas de *turn over*, absenteísmo crônico e ampla utilização de mão-de-obra estrangeira tem sido marcas do mercado de trabalho sueco.

Neste período, segundo WOOD Jr. (1992, pg. 17), os jovens suecos passaram a rejeitar todo tipo de emprego que refletisse os conceitos tayloristas de produção. Outro fato agravante deste problema é a longa tradição social-democrata, e os sindicatos extremamente fortes no país.

Tendo detectado estes aspectos, na década de 60 a Volvo inicia algumas experiências isoladas e não relacionadas, com objetivo de pesquisas e inovações direcionadas para condições ergonômicas em sua linha de montagem. Esta fase de

experiências foi definida como “*Spontaneous Trial Period*”, e se caracteriza principalmente por não ter uma administração central que gerenciasse estes trabalhos e pudesse disseminá-los pela organização. Cada planta reagia a características da mão-de-obra regional com soluções “caseiras”.

A partir de 1971, sob a gerência do CEO Pehr Gyllengammar, que identificou a necessidade de mudança na cultura corporativa, a companhia passa a disseminar as experiências anteriores em outras plantas, sob uma direção central. Este segundo período é conhecido como “*Socio-Technical Strategy Period*”.

O resultado destes trabalhos tem sido o aumento da produtividade, melhor qualidade e redução do absenteísmo.

Veremos a seguir como estas experiências surgiram em plantas da Volvo e sua principal aplicação em uma nova planta em Uddevalla.

6.4.1. *Spontaneous Trial Period*

Os trabalhos desta fase foram centrados principalmente nas plantas de Torslanda e Lundby e seus resultados serviram de suporte para os trabalhos do período seguinte.

As principais lições transmitidas aos gerentes da organização neste período foram que a qualidade e produtividade podem ser melhoradas pelo incremento significativo do envolvimento dos colaboradores através da utilização de times independentes.

6.4.1.1. *Torslanda Plant*

Na linha de produção de Torslanda, o rígido controle, a monotonia e a repetição resultaram em dores devido a fadiga de músculos, provocando altas taxas de absenteísmo.

Para resolver estes problemas foram utilizados dispositivos mecânicos para

ajudar na execução de tarefas simples, assim como um sistema de *job rotation* que desse a oportunidade ao empregado não somente de variar as atividades executadas como também pudesse prover uma visão mais ampla do processo, ou produto sobre o qual ele estava trabalhando.

Desta forma, eles começaram a ver que o trabalho executado pelos outros não eram tão simples como eles imaginavam, e que as atividades que eles executavam em seus postos de trabalho refletiam nos outros postos.

Em 1966, foi iniciada uma nova etapa no trabalho, onde os trabalhadores foram direcionados a aprender todas as quinze atividades para montagem dos assentos do veículo. Cada ciclo de trabalho era de dois minutos, o que resultava em trinta repetições da atividade por hora.

Os resultados deste trabalho foram o reforço no espírito de equipe, a redução de dores e fadiga, uma maior atenção à qualidade e a melhoria no relacionamento dos trabalhadores.

A fase final de mudanças foi dar a responsabilidade pela programação e checagem de qualidade de materiais para os grupos.

O que havia começado como trabalho de melhoria direcionado a aspectos ergonômicos, resultou em planos de melhoria que deram aos colaboradores maior controle sobre suas tarefas.

6.4.1.2. *Lundby Plant*

Na planta de Lundby os trabalhos começaram em 1969, onde os problemas de absenteísmo, *turn over* e recrutamento atingiram níveis preocupantes para a administração.

Foram empregados então, grupos (*team leader groups*) formados de três a nove pessoas cada, a maioria na submontagem, onde os tempos de ciclo eram bastante curtos, refletindo em alta repetitividade das tarefas. Em 1973, uma das quatro linhas de

montagem estava totalmente dedicada à filosofia dos grupos

6.4.2. *Socio-Technical Strategy Period*

6.4.2.1. *Kalmar Plant*

Aberta em 1974, um dos aspectos importantes desta planta foi a participação dos trabalhadores de Torslanda em sua concepção, onde foi desde o início utilizada a filosofia de times independentes.

A fábrica iniciou o desenvolvimento de um ambiente em que as pessoas pudessem experimentar, aprender e ter sucesso.

Quanto às características gerais da fábrica, esta tinha janelas altas e era dividida em vinte áreas com aproximadamente quinze a vinte trabalhadores por área. A distribuição da área foi concebida buscando dar um ambiente mais agradável e de menor pressão no trabalho.

Em essência, cada zona de trabalho montava um sistema completo do carro. Isto passava ao grupo uma identidade com o produto, o que mostrou resultados melhores, para o mercado sueco, que a forma de produção taylorista, que tende a alienar os trabalhadores.

O sistema utilizado basicamente buscou aumentar o tempo de ciclo, reduzindo a repetitividade das atividades, dando aos trabalhadores maior responsabilidade sobre a qualidade do produto.

Baseado nestes princípios, a fábrica de Kalmar teve um custo aproximadamente 10% maior que uma planta padrão da Volvo. Porém a companhia acreditava que os conceitos de grupos, o ambiente de trabalho e as tecnologias utilizadas fariam o trabalho mais atrativo, reduzindo o absenteísmo e *turn over*. Estudos iniciais realizados em 1976 confirmaram isto, pois o absenteísmo foi de 14% comparado aos 19,2% em Torslanda, enquanto o *turn over* foi de 16,3%, comparado

aos 20,8% de Torslanda. Apesar das diferenças não serem tão significativas, um ponto importante foi que, enquanto Kalmar empregava 700 trabalhadores suecos, Torslanda possuía 8.000 empregados e a maioria era estrangeira (finlandeses).

Porém, estes números mudaram bastante em 1.979 onde um aumento na demanda e consequente aumento da produção (96% de utilização da capacidade da planta), fez com que os níveis de *turnover* pulassem para 24 a 25%. Este fato é explicado pela necessidade de recrutamento de 120 novos empregados em um curto período de tempo, o que resultou num aprendizado demorado e a mudança na atmosfera de trabalho, causando uma queda na moral do grupo.

A filosofia de times de montagem deu aos trabalhadores de Kalmar a oportunidade de operações flexíveis de trabalho. Enquanto 75% dos empregados preferiam a linha de montagem tradicional, dividida em estações separadas, o restante preferia o sistema de docas de montagem, onde as operações eram feitas em uma doca estacionária onde duas a três pessoas faziam o trabalho com tempos de ciclo de vinte a trinta minutos.

Em termos de eficiência global, a fábrica atingiu 99% de capacidade de utilização em 1983.

6.4.2.2. Skövde Plant

Experimentos iniciados em 1971-72 envolvendo *job rotation* e *job enrichment* resultaram em sucesso limitado. As mudanças foram implementadas pela gerência com pequeno envolvimento de supervisores e trabalhadores da linha de montagem.

Apesar da frustração inicial a autorização para construção do prédio “E” onde seria montado um novo motor, uniu um grupo de trabalho para elaboração de um novo conceito de planta.

Este novo conceito previa espaços abertos com áreas verdes, de folhagens,

criando um ambiente de trabalho agradável. Sob o ponto de vista da produção, foram desenhadas áreas de trabalho para pequenos grupos responsáveis pela execução de uma parte do motor.

No início de 1974, foi iniciado um trabalho para encontrar melhores formas de desenvolvimento dos processos. O resultado foi a substituição dos antigos e repetitivos ciclos curtos, por ciclos mais longos, que passaram de uma média de três para vinte minutos. Além do incremento nas atividades de inspeção e checagem de qualidade.

Em 1976 o *turnover* foi reduzido de 25% para 20% e o absenteísmo de 11% para 10%, que era melhor que os índices atingidos por Kalmar na mesma época.

Na planta ainda foram realizados dois trabalhos menos conhecidos com o objetivo de redução do absenteísmo e *turnover*. Ambos os casos com investimento de capital para tornar o trabalho menos monótono.

O primeiro foi realizado em 1974 na planta da refinaria de óleo, onde o índice de absenteísmo havia atingido 13,3% e o *turnover* 77%. A mecanização implementada eliminou o trabalho árduo e monótono, deixando para os empregados a execução de checagem de qualidade e correções. Após isto foram cortados 36% dos postos de trabalho e os 28 empregados restantes foram divididos em 2 turnos. O resultado foi uma queda no índice de *turn over* para 44% e absenteísmo para 8,5%.

O segundo foi no departamento de retíficas, onde o *turn over* atingiu o inimaginável índice de 450% e o absenteísmo em 30%. Para resolver o problema, um grupo de dez pessoas realizou mudanças técnicas, incluindo métodos automáticos. Cinco estações de trabalho foram colocadas sob uma política de *job rotation* que melhorou o trabalho e o envolvimento na divisão de responsabilidades. Estas ações resultaram numa queda do *turn over* de 450% para 20% e do absenteísmo de 30% para 8%, com respectiova redução de custo de produção.

6.4.2.3. *Köping Plant*

Na planta de Köping um importante programa de flexibilização no horário de trabalho foi colocado em prática em 1974.

A fábrica produzia engrenagens para automóveis, eixo traseiro para automóveis e caminhões e transmissão para motores marítimos.

Ao fim de maio de 1986 a fábrica era formada por 13,7% de mulheres, onde 20,9% ocupavam posições de supervisão, das quais parte trabalhava em horário de trabalho parcial. Este valor mais alto que a média de trabalho feminino, resultado de um programa de “pacotes” de horas trabalhadas, foi uma resposta à escassez de mão-de-obra em Köping e às crescentes aspirações femininas. Somado a este fator, estava a necessidade da planta de completar as 168 horas semanais de trabalho para cumprir com a demanda internacional de carros da Volvo. Deve-se considerar que Köping é uma cidade de 20.000 habitantes.

Os objetivos dos gerentes das plantas era o de manter o *turn over* baixo e fazer da fábrica um bom lugar para se trabalhar, tudo isto através da utilização da matriz flexível de turnos de trabalho.

Esta matriz foi formada por oito turnos de trabalho. Cada turno foi definido de forma a acomodar diferentes necessidades dos trabalhadores, necessidades do negócio e permitir a utilização das 168 horas de trabalho semanais.

A flexibilidade foi ainda aumentada pelo treinamento dos trabalhadores em quatro ou cinco diferentes atividades.

Estes oito turnos de trabalho tornaram possível aos trabalhadores não somente a troca de turnos de dia para noite, ou de fins-de-semana para dias de semana, mas também de empregos totalmente dedicados para empregados parciais.

Para turnos inconvenientes, como o noturno, um prêmio extra era pago. Para atrair as mulheres com filhos, numa Suécia com forte orientação familiar, o turno mais conveniente era o #5 que possuía horários das 8:00 às 14:00 e outro das 14:00 às

20:00hs. E assim por diante em turnos que se adequassem às necessidades da companhia e dos trabalhadores.

Com este trabalho o gerenciamento atingiu alta eficiência, podendo através da combinação de turnos resultar em horas trabalhadas de máquinas de até 24 horas de domingo a sexta.

O uso da matriz de turnos de trabalho flexíveis tem mostrado grande sucesso em Köping, tendo o absenteísmo atingido um nível de 9%. Bastante baixo para o padrão sueco.

6.4.2.4. Olofstrom Plant

Na fábrica de Olofstrom um modo de reforçar o desenvolvimento de um ambiente de apredizado foi tornando a hierarquia mais horizontal. Supervisores continuaram fazendo suas atividades e executavam ainda atividades que antes eram de seus superiores. Operadores receberam incentivos financeiros para encorajar o desenvolvimento do time, fazendo com que eles supervisionassem, controlassem e ajustassem o complexo de prensas.

Tudo foi bem, porém não conseguiu-se chegar a um acordo salarial. Isto limitou o programa a um piloto com 250 dos 4.000 funcionários.

Apesar de tudo, o uso de incentivo financeiros para suportar o desenvolvimento dos operários foi um passo adiante.

6.4.2.5. Umea Truck Cabin Facility

Após alguns fatos ocorridos na década de 60, ficou claro para a gerência a necessidade de uma melhor comunicação e do desenvolvimento do espírito de equipe, assim como a percepção da união dos trabalhadores de que não somente os benecíficos materiais eram importantes, mas também a participação, responsabilidade e autonomia no trabalho eram novos requerimentos do mercado.

Desta forma , o trabalho nas cabines do caminhão F-12 era feito por 12 times que trabalhavam com ciclos de trabalhos maiores, responsabilidade pelo controle de qualidade e o direito ao uso do *job rotation*. Utilizou-se os “pulmões” (estoques intermediários) para ajustes no ritmo de trabalho. O custo deste estoque era compensado pela menor pressão sobre os trabalhadores. Umea era lucrativa.

6.4.2.6. *Tuve Truck Assembly Plant*

Esta nova planta da Volvo foi um novo exemplo da eficiente difusão do conhecimento através da organização.

A configuração desta planta consistiu de seis linhas de montagem. Para o gerenciamento havia um gerente e sete supervisores, resultando numa relação supervisor/operário de 1:30 em 17.000 metros quadrados de área. Assim como em Olofstrom, um nível de gerência foi abolido, o que resultou em maior responsabilidade pelo controle de qualidade e especificações de produção para os grupos.

Cada área de montagem era composta por seis a oito trabalhadores trabalhando sob um tempo de ciclo médio de quarenta minutos. A independência dos grupos era mantida por estoques intermediários entre cada estação, garantindo de dois a quatro caminhões. Estes estoques garantiam aos grupos o balanceamento de produção de forma a completar as tarefas de montagem de veículos fáceis e difíceis. As atividades de qualidade (segundo padrão) e inspeção dos chassis antes e depois da montagem eram de responsabilidade dos grupos, de forma que os erros pudessem ser corrigidos imediatamente.

Um elemento do grupo era nomeado seu representante e era responsável por algumas atividades adicionais, como treinamento, integração e socialização de novos membros. Fazia também a função de representante junto à supervisão e junto aos engenheiros. Este representante era escolhido pela gerência, porém tendo a necessidade de aceitação do time. Para exercer esta função recebia um adicional.

Para encorajar o desenvolvimento de novas habilidades e tratar do problema de absenteísmo (ainda presente), os grupos recebiam um adicional para cada atividade aprendida, com um limite de cinco. O grupo dividia o bônus. Com este aprendizado, mesmo com a falta de dois membros os outros podiam realizar suas atividades sem comprometer o grupo.

Finalmente, os membros do grupo eram consultados no caso de novas contratações, porém a palavra final era do supervisor.

Com estas atividades a planta conseguiu atingir um índice de absenteísmo de 16% comparados com os 20% de outras plantas da região.

6.4.2.7. *Vara Plant*

Esta fábrica tinha como produto a fabricação de motores a diesel, empregando 150 pessoas em 12.000 metros quadrados de área.

Seu conceito foi idealizado para o trabalho com times, assim como Kalmar e Skövde. Estes times possuíam de 5 a 15 pessoas gerenciadas por três gerentes.

A filosofia de produção era dar aos times as responsabilidades pelos planos de produção e pelo auto-gerenciamento no chão de fábrica. Estes times tratavam as seguintes atividades de gerenciamento: diário, pessoal, qualidade, engenharia industrial, financeiro e manutenção.

A abordagem principal era a de um processo de discussão aberto que maximizasse a sensação dos operários de participação e comprometimento.

6.4.2.8. *Uddevalla Plant*

Esta fábrica foi o maior trabalho realizado em termos do sistema reflexivo de produção. Sua história, contada a seguir, irá captar todos os aprendizados das outras plantas, trazendo um novo formato “final” para o sistema da produção Volvo.

A previsão para início da planta era de 1989, para isto foi montado um

grupo de estudos, com pessoal remanescente de outras plantas, com experiências já realizadas e com novos conceitos a introduzir.

Um dos conceitos a ser abolidos era o de linha de produção, que segundo ELLEGARD (1997, pág. 189) é o maior fator de inércia quando mudanças na produção são necessárias.

No grupo montado para desenvolvimento haviam basicamente duas vertentes, os tradicionalistas, que inicialmente era o majoritário e que tinha em mente a montagem de uma linha de produção tradicional com baixos tempos de ciclo e alto grau de divisão do trabalho, e de outro lado os radicais, que pensavam em algo novo, a abolição da linha de montagem e a elaboração de um sistema onde um pequeno grupo de pessoas pudesse montar todo o carro.

A princípio a linha a ser adotada foi o do desenvolvimento de um sistema produtivo novo, sem muita definição de como seria, onde fossem considerados os quatro objetivos básicos (alta produtividade, qualidade, eficiência e flexibilidade) e um quinto objetivo dificilmente adotado em projetos de produção, mas que neste seria de importância primordial, que era a orientação para o fator humano., ou seja, a elaboração de boas condições de trabalho.

Considerando todas as experiências já descritas anteriormente de outras plantas da Volvo, foram apresentados de 1985 a 1989 cinco *lay outs* para construção da planta.

Na primeira idéia apresentada, a base do sistema consistia em um grupo de doze pessoas que montariam o carro completo com o mesmo parado em uma só estação. Os tradicionalistas apresentaram duas objeções a este conceito:

- os trabalhadores não tem capacidade de aprender mais que um tempo máximo de 20 minutos sem reduzir velocidade e qualidade; e
- caso eles conseguissem aprender, ainda assim, existiriam enormes problemas de fluxo de material.

Para tentar solucionar estes problemas foram chamados dois especialistas

para fazer parte do grupo, um em logística e outro em aprendizagem holística.

Desta forma, o primeiro *lay out* foi apresentado em 1985, onde um fluxo em série, ainda baseado na linha de montagem, foi a base da elaboração. Foi definido que 700 pessoas trabalhariam na montagem, onde o tempo de ciclo seria de dois minutos com as tarefas altamente divididas, resultando em alto grau de repetição.

Porém, como esta proposta não satisfazia o objetivo de orientação para o fator humano, a alta gerência não aprovou e pediu um novo, e mais radical estudo, onde este fator fosse mais explicitamente atacado.

Para o início desta nova fase de trabalho o grupo se reuniu em um galpão onde havia um carro totalmente desmontado, o que deu uma nova visão de como seria o processo de montagem, dando outra perspectiva de organização do trabalho. Desta atividade surgiu pela primeira vez a idéia de “kit” de montagem, onde as peças seriam pré-arranjadas numa seqüência lógica. Isto tornaria a montagem mais simples e de fácil aprendizagem.

Para o novo *lay out*, apresentado em dezembro de 1985, foram elaborados kits que correspondiam a 1/8 do carro, com tempo de ciclo de 20 minutos. O fluxo do carro seria em série com fluxos de peças paralelos, foi o chamado fluxo semi paralelo.

Nesta linha semi-paralela trabalhariam 100 pessoas de um total de 700 na linha de montagem. O resultado deste *lay out* foi uma menor divisão do trabalho, com maiores tempos de ciclo e menor repetição, e os trabalhadores de cada “*product shop*” deveriam ter um mínimo de conhecimento de 20 minutos ou 1/8 da montagem do carro.

A coordenação da montagem e a movimentação do material não era tradicional, e os montadores deveriam preparar seus próprios kits no almoxarifado, havendo também um período de pré-montagem para cada time.

Devido ao alto custo para construção deste *lay out*, ele foi descartado.

Em janeiro de 1986 foi apresentada uma idéias para o terceiro *lay out* pelo grupo dos radicais. Este novo conceito se baseava em dois princípios fundamentais:

- não haveria nenhuma linha de montagem; e
- o próprio desenho da planta impedia a concepção de *lay outs*.

A planta seria dividida em oito prédios separados, chamados de “*product shops*”, e a forma de movimentação dos materiais seria toda em kits.

Cada “*product shop*” receberia seu kit de uma central de manuseio de materiais denominada, “*central material handling shop*”. O ponto central dos “*product shop*” é que cada um montaria completamente o carro.

Apesar do grupo não ter apresentado nenhum *lay out* detalhado do interior da planta, ficou clara a orientação do trabalho em direção aos kits e a confiança no potencial humano para a aprendizagem de longos ciclos de trabalho. Baseavam-se no fato de que um trabalhador que não fosse treinado para montagem, poderia sem dificuldade aprender a montar um carro completo através dos princípios da aprendizagem holística e das facilidades da movimentação de materiais em kits.

Um novo *lay out* baseado neste conceito foi apresentado em junho de 1986, onde a central de materiais seria montada em um prédio existente, e o número de *product shops* foi reduzido a seis. Os *product shops* foram locados em paralelo e os carros seriam completamente montados em cada um deles.

Cada *product shop* foi dividido em quatro chamadas *team zones*, onde em cada uma delas dois times realizariam o trabalho de montagem. Estas zonas seriam conectadas em série, cada uma montando $\frac{1}{4}$ do carro, com base em um kit de montagem.

Durante outros seis meses foram discutidos as condições de transporte e a quantidade de movimentação. Para reduzir o tempo de transporte (em série), o *product shop* foi reduzido ao tamanho de uma *team zone*, resultando num aumento da movimentação “paralela”. As *team zones* foram montados em paralelo e o carro seria inteiramente montado em cada uma delas.

Neste ponto, várias alterações foram feitas a partir do projeto de 1985 e na primavera de 1987 quando os prédios estavam praticamente construídos, ficou óbvio

que não havia espaço suficiente nos *product shop*” para atingir a produção planejada, que era de 40.000 carros por ano. A solução foi reduzir o espaço para os estoques de segurança nos *product shop*, o que tornou o espaço de montagem ainda mais compacto.

Além disto reduziu-se para dois *team zones* que montariam o carro completo. Resultando que cada *product shop* tinha oito times, cada um com 8 a 10 membros, onde cada um deveria ter a habilidade necessária para montar $\frac{1}{4}$ do carro.

Após estudos para maiores melhorias de aspectos ergonômicos, outro passo importante foi conseguido, o de montar o carro completo em somente uma das quatro estações.

Quanto à movimentação de materiais, a montagem dos kits para cada carro podia ser feita no almoxarifado, e cada time pedia, via processo informatizado, o seu kit. Cada kit era enviado conforme o pedido do cliente.

O desenvolvimento deste sistema de movimentação é que os próprios times façam seus kits, uma vez que eles sabem a melhor forma de disposição do material para montagem.

Após três anos de operação, a fábrica de Uddevalla mostrou ser melhor que outras plantas do grupo com mesma capacidade de produção. Podemos verificar este fato com os dados que seguem:

- Produtividade: medida como o número de horas necessárias para montar um carro, a fábrica atingiu um valor de 32 horas contra as 42 horas médias de outras plantas do grupo;
- Qualidade: todas as metas corporativas de qualidade foram atingidas;
- Eficiência: medida pelo custo para mudanças de modelo (mix de produção). Por três anos consecutivos a planta mostrou custos mais baixos que outras plantas, o que era esperado considerando os princípios do sistema reflexivo, pois os *product shops* utilizam poucos acessórios caros, segundo porque as habilidades dos operadores são

generativas , isto é, o conhecimento existente permite um rápido entendimento das mudanças necessárias no trabalho de montagem;

- Flexibilidade: pode-se fazer um tipo de modelo em cada time, com perdas mínimas de balanço; novos modelos podem ser introduzidos de forma rápida e eficiente, pois os times elaboram as especificações de processo, como a melhor maneira de montar e transmitem aos outros times; as variações na demanda são absorvidas através do fechamento de alguns *product shops* ao invés da planta inteira; e é possível o trabalho com diferentes graus de divisão do trabalho, dependendo das habilidades de cada um e das preferências dos membros dos times; e
- Boas Condições de Trabalho: existem dois princípios básicos para o recrutamento de pessoal, o primeiro que 40% seja mulher, e o segundo, o de contratar pessoas de diferentes idades (jovens e adultos), com a intenção da convivência de diferentes culturas e da troca de experiências; os trabalhadores do time decidem quando o próximo carro será montado (consequência da abolição da linha de montagem); cada time é composto de oito membros e cada um é responsável por uma atividade indiretamente relacionada à montagem (qualidade, inspeções,etc), o que torna o ambiente de trabalho flexível; e finalmente, os ciclos de trabalho são longos, sendo que a cada ciclo (2 horas) é composto por quatro etapas de montagem do carro, o que significa que uma atividade será repetida uma vez a cada 2 horas.

Devido à redução na demanda de pequenos carros na corporação e pela planta não possuir uma área de pintura e chassis, a fábrica foi fechada em 1993.

Em 1995 foi reaberta em uma joint venture entre a Volvo (49%) e a TWR-Tom Walkingshaw Racing (51%).

7. REVISÃO TEÓRICA DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Conforme explicado anteriormente, o Sistema Toyota de Produção vem sendo desenvolvido desde a década de 30 e foi *terminado*⁵ na década de 60. Todos os esforços visavam a busca de um sistema de produção que viabiliza-se pedidos de pequenos lotes e grande variedade de produtos.

O início do sistema deu-se com a identificação das novas necessidades do mercado e a forma de trabalhá-las (princípio do não-custo). O passo seguinte foi de identificação das principais perdas e posteriormente a busca de soluções para sua eliminação. Chegou-se então aos dois pilares do sistema (ver FIGURA 1), que são o *Just in Time* (JIT) e a Autonomia.

É importante frisar o surgimento do sistema, e de todas as suas ferramentas, como necessidades momentâneas. Como dizia Ohno, “...a necessidade é a mãe da invenção!!!”.

7.1. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA:

Veremos abaixo, uma listagem das características gerais do sistema de produção da Toyota, que, segundo FUJIMOTO (1998, pág.7) são:

- *just-in-time* (JIT): para suprimir inventário;
- sistema *kanban*: gestão de estoques;
- *total quality control* (TQC): ciclo de melhorias;
- *jidoka*: autonomia, que é a detecção automática dos defeitos e parada automática de máquinas;

⁵ A afirmação “terminado” é utilizada para definir o sistema basicamente como é hoje, pois o sistema está em constante desenvolvimento (melhoria). Exemplo disto é a abolição do *Kaizen* (melhoria contínua) pelo atual *Kaikaku* (revolução contínua).

- *heijunka*: balanceamento da produção e do mix de produção;
- *genryo seisan*: planos de produção baseado nos pedidos de venda;
- redução do *set up* de troca de ferramentas (FCT);
- produção de pequenos lotes;
- produção de modelos variados;
- produção unitária (*one-at-a-time production*);
- trabalhadores multifuncionais;
- *takotei-mochi*: atribuições de multitarefa no fluxo de processo;
- *shojinka*: designação de tarefas flexíveis para mudanças de volume e melhoria da produtividade;
- *tsukurikomi*: construção da qualidade através da auto inspeção;
- *poka-yoke*: prevenção automática de defeitos;
- *andon signboard*: informação em tempo real dos defeitos de produção, utilizando dispositivos de parada de linha;
- 5-S: organização no chão de fábrica (limpeza, ordem e disciplina);
- revisões frequentes dos padrões de procedimento pelos supervisores;
- manutenção preventiva através do TPM (manutenção produtiva total);
- *lay out* em “U”; e
- baixo custo de automação.

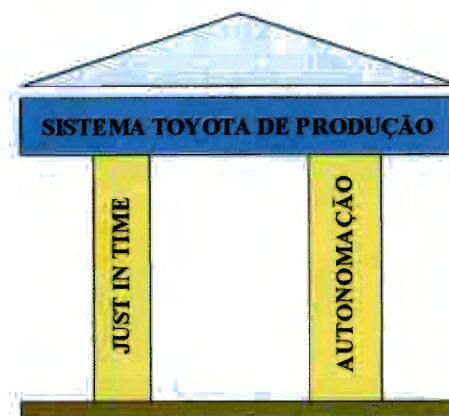


FIGURA 1 – BASES DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

7.2. PRINCÍPIO DO NÃO-CUSTO

Segundo SHINGO (1996a, pg.109), o primeiro princípio desenvolvido como base para o gerenciamento da produção é o princípio da minimização dos custos. Esta nova perspectiva encara o preço de venda como uma função externa, dependente do mercado (equação 1), resultando que o lucro será função exclusiva do controle interno sobre os custos, conforme descrito na equação a seguir:

$$\text{Lucro} = \text{Preço de venda} - \text{Custo Real} \quad (1)$$

Ao contrário da concepção antiga, onde o preço de venda era função do custo interno acrescido do lucro a que se queria chegar. Este foco é claramente uma posição em que o consumidor / cliente arca com os custos e perdas existentes no sistema, conforme equação a seguir:

$$\text{Preço de Venda} = \text{Custo} + \text{Lucro} \quad (2)$$

A equação (1) mostra claramente o ponto de vista da Toyota, e o motivo porque todos os trabalhos feitos buscavam a eliminação das perdas, pois somente através da redução do custo, haveria o aumento do lucro, uma vez que o preço de venda era definido pelo mercado, em função do valor que o cliente daria ao produto.

Uma visão de OHNO (1997, pg. 30) demonstra bem a importância deste conceito para a Toyota: “A questão é se o produto tem ou não valor para o comprador. Se um preço alto é colocado em virtude do custo do fabricante, os consumidores simplesmente não comprarão”.

O objetivo central do sistema se torna a eliminação total das perdas.

7.3. AS SETE PERDAS

A partir da concepção do princípio do não custo, o próximo passo era identificar as perdas do sistema que vinha sendo utilizado.

Perda é toda atividade que não contribui para a operação, gerando custo, e que não agrega valor ao produto. Operações que agregam valor são as que realmente

transformam a matéria-prima, modificando a forma ou qualidade. Quanto maior o valor agregado maior a eficiência da operação.

Em OHNO (1997, pg.39) encontramos os fundamentos teóricos para esta busca por reduções de perdas / desperdício. Segundo ele o aumento da eficiência da produção só faz sentido se associada à redução de custos, para isto devemos produzir somente o necessário com o mínimo de mão-de-obra. Considerando a seguinte relação como verdadeira:

$$\text{Capacidade de Produção} = \text{Trabalho} + \text{Desperdício} \quad (3)$$

Resultando que a melhoria na eficiência ocorre quando o desperdício tende a zero e a percentagem do trabalho chega a 100%. Isto também implica no seguinte fato, por ser o sistema Toyota um sistema onde somente se produz o necessário, a força de trabalho deve ser reduzida para reduzir a capacidade que corresponde à quantidade de produção necessária.

Para que esta redução de mão-de-obra fosse possível foi criada a automação⁶, que é uma filosofia que tem como idéia básica a separação do homem da máquina (autonomia + automação), com a conseqüente redução de postos de trabalho.

O resultado da pesquisa de identificação das perdas do sistema elencou como principais perdas as seguintes:

- Superprodução: produzir a mais que o necessário;
- Espera: produto / funcionário parado esperando para processar;
- Processo: operações desnecessárias / engenharia do produto;
- Estoque: capital de giro de baixa liquidez;
- Movimento: falta de otimização das operações dos funcionários;
- Transporte: lay out inadequado aumenta tempos de transporte; e
- Refugos: alto custo de peças produzidas e refugadas.

⁶ Será visto mais adiante

É importante notar que estas perdas foram identificadas no sistema de produção utilizado à época, isto é, o paradigma dos anos 40 e 50, que era o sistema Fordista. Esta afirmativa nos dá subsídio para considerar o sistema Toyota como um sistema que reformou o Fordismo, não representando nenhuma espécie de revolução ou ruptura.

7.4. *JUST IN TIME*

Conforme mostrado na figura 1, o *Just in Time* é um dos dois pilares do Sistema Toyota de Produção. Sua tradução para o inglês não corresponde exatamente à idéia que quer transmitir o termo em japonês. Em japonês quer dizer “no momento certo”, “oportuno”, enquanto em inglês quer dizer “a tempo”, o que pode dar uma idéia de “não exatamente no momento estabelecido, mas um pouco antes, com certa folga”, que pode criar uma idéia errônea de superprodução e geração de estoque (SHINGO, 1996 a, pg.103). A melhor tradução para o inglês seria *Just on Time*, isto é, no tempo certo, sem estoques.

Isto quer dizer que cada equipamento, ou processo, deve receber os itens necessários na quantidade e momento necessários, evitando a geração de estoques.

Para que esta filosofia possa realmente ser implementada, é necessário antes que se mude o pensamento de máxima utilização dos equipamentos. Como produzir “a mais” não é o objetivo, a capacidade do equipamento não é considerada na programação de produção, e sim o quanto deve ser produzido, balanceando a linha para este fluxo de trabalho.

O objetivo final é a produção unitária, ou fluxo unitário de produtos, resultando num nível de estoques zero. O fluxo unitário de produtos é aquele em que a peça flui pela linha de produção sem parar, do início ao fim. Também é conhecido como sistema de lote unitário.

Seguem algumas necessidades para atingimento do *just in time*:

7.4.1. Sincronização da Produção

O objetivo é de estabelecer um fluxo de produção e uma forma de manter um constante suprimento de peças externo / interno. Apesar de o balanceamento ser o passo mais importante para a obtenção da sincronização, sua obtenção não é garantia de sincronismo. E caso não exista um perfeito sincronismo da produção, problemas de espera podem ocorrer caso uma operação fique esperando peças que deveriam vir da operação anterior.

Desta forma, é muito importante que se tenha o balanceamento da produção e a sincronização para evitar perdas por espera. Para melhor compreensão da sincronização, vamos desenvolver os seguintes conceitos: tempo de ciclo e *takt time*.

7.4.1.1. Tempo de Ciclo

Segundo ANTUNES JR. E ALVAREZ (2002, pg.179) o tempo de ciclo é o espaço de tempo compreendido para repetição de um mesmo evento. Caso levemos em consideração somente um equipamento, o tempo de ciclo é o tempo necessário para processar toda a operação sobre a peça. Porém, numa linha de produção devemos levar em consideração as relações sistêmicas entre os equipamentos, desta forma, o tempo de ciclo da linha se reduz ao tempo de ciclo do gargalo (balanceamento da linha), isto é, o processo / equipamento com maior tempo de ciclo (mais lenta).

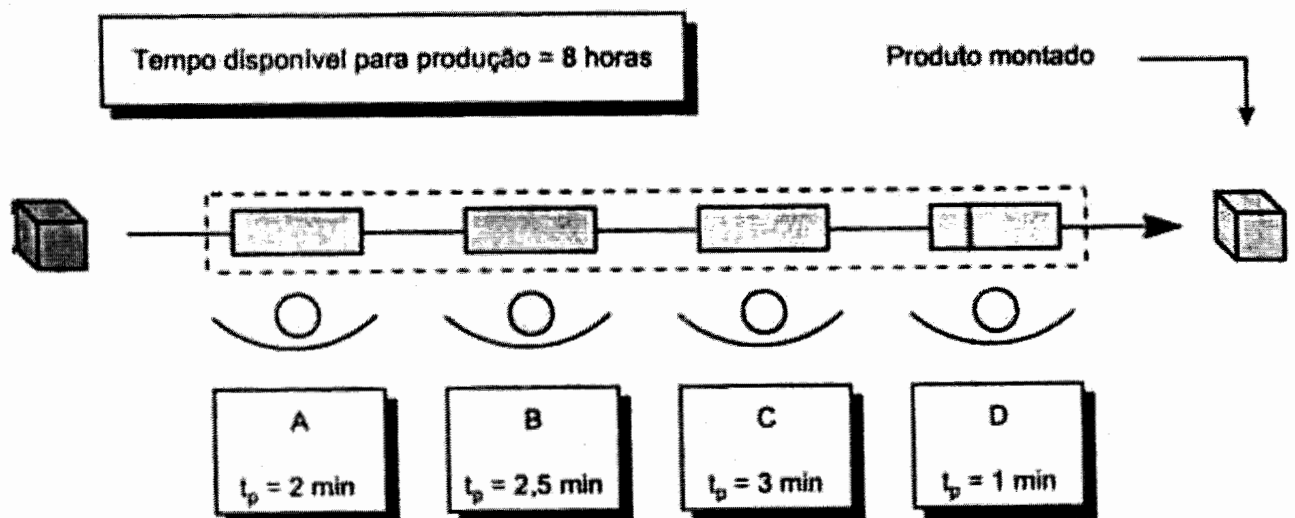
Outro aspecto fundamental é a divisão entre tempo de processamento manual e tempo de máquina. A minimização da influência do tempo de processamento manual é desenvolvida como conceito de “automação”, vista mais adiante, onde procura-se transformar este em tempo de máquina.

Podemos resumir da seguinte forma, o tempo de ciclo de cada operação / equipamento é o tempo necessário para executar a operação. Este tempo de ciclo poderá ser utilizado para definir o balanceamento da linha, sendo que será sempre menor ou, no limite, igual ao *takt time*. Quando a quantidade a ser produzida tende a

gerar um *takt time* menor que o tempo de ciclo, procura-se trabalhar na redução dos tempos e métodos de processamento. É bom lembrar que uma eficiência de 100% não é uma perspectiva real de produção, desta forma projetar *takt time* igual ao tempo de ciclo não irá necessariamente gerar a produção desejada, podendo frustrar os planos de venda.

Considerando a figura 3, podemos deduzir que a produção máxima desta linha é de 20 peças/hora, já que a máquina mais lenta da linha leva 3 minutos para processamento. Esta capacidade é definida pelo tempo de ciclo da linha (20 peças/hora) que por sua vez é definido pela máquina gargalo (maior tempo de ciclo) que é também de 20 peças/hora. Neste exemplo, qualquer pedido superior a esta produção será inviável de ser executado.

FIGURA 2 – TEMPO DE CICLO PARA UMA LINHA OU CÉLULA DE PRODUÇÃO



Fonte: ANTUNES JR. e ALVAREZ (2000, pg.179)

7.4.1.2. Takt Time

O *takt time* é obtido pela divisão do tempo disponível diário de produção pelo número de peças a serem produzidas, evitando estoque. É o ritmo necessário da produção para atender à demanda, sendo o tempo que rege o fluxo de materiais numa determinada linha.

Entenda-se por tempo disponível de produção ao tempo disponível menos paradas programadas (manutenção, TPM, troca de ferramentas, etc.).

A utilização do *takt time* dependerá de um grupo de operadores multifuncionais e trará como resultado um sistema flexível, tanto no que SLACK (1995) define como flexibilidade de *mix*⁷ como em flexibilidade de volume⁸.

Podemos fazer um estudo de *takt time* em cima de três casos possíveis, baseando-nos na linha de produção representada pela figura 3. Podemos ter três situações:

- *A demanda exige uma produção de 80 peças/dia.* Considerando um dia de 8 horas, é fácil notar que o *takt time* desta linha será de 6 minutos (10 peças/hora). Neste caso o *takt time* é perfeitamente viável, uma vez que é menor que o tempo de ciclo da linha;
- *A demanda exige uma produção de 160 peças/dia.* Considerando novamente um dia de 8 horas, é fácil tirar um *takt time* de 3 minutos (20 peças/hora). Este *takt time* igual ao tempo de ciclo da linha somente será viável caso tenhamos um rendimento⁹ de 100% da produção, o que não é

⁷ Capacidade de alterar variedade e proporção entre quantidade de produtos produzidos.

⁸ Capacidade de variar volumes agregados de saída do sistema de produção.

⁹ O rendimento é o total produzido sobre a capacidade produtiva. Um rendimento de 100% quer dizer uma produção sem nenhum tipo de parada para manutenção (preventiva ou corretiva), troca de ferramenta ou qualquer outra. Este nível de rendimento é muito difícil ser atingido.

uma realidade de fábrica; e

- *A demanda exige uma produção de 240 peças/dia.* Neste caso, o *takt time* será de 1,3 minutos (30 peças/hora) e a produção se torna inviável na forma como a linha está disposta (*lay out*).

Quando ocorrem estes dois últimos casos, que geralmente é uma tendência que vem surgindo com o tempo, um sinal deve ser lançado de que algo deve ser feito, ou os trabalhos no gargalo devem ser priorizados buscando reduzir seu tempo de ciclo e consequentemente o tempo de ciclo de toda a linha, ou então qualquer outra saída que reduza o tempo de ciclo global da linha, por exemplo, a compra de outro equipamento para trabalhar em paralelo com o gargalo. Note que a política do sistema Toyota prevê a compra de novos equipamentos somente em último caso, sendo a primeira opção o trabalho de desenvolvimento dos equipamentos disponíveis.

7.4.1.3. Princípios para reduzir o ciclo de produção

Considerando-se que em alguns momentos o *takt time* pode ser menor que o tempo de ciclo, situação em que a demanda é maior que a capacidade da linha, alguns artifícios devem ser utilizados para a melhoria do tempo de ciclo. Os principais são:

- relocação de pessoal na fábrica, para absorver variações na demanda. O máximo a se atingir é de um homem / um posto / uma tarefa, onde perdas por espera poderão ocorrer; e / ou
- realização de melhorias nas operações. Para identificar os pontos na linha de produção onde oportunidades de melhoria são possíveis. Procura-se então tensionar a produção através da redução do *takt time* estabelecendo um vínculo teórico com a teoria das restrições (grupos de trabalho focados na operação gargalo).

7.4.2. Resolução de Problemas

Na Toyota a detecção do problema e a transmissão destas informações aos operadores faz parte somente do primeiro passo num processo onde o objetivo é a eliminação total dos problemas. Esta é uma ferramenta importante para a implementação do *Just in Time* uma vez que com um fluxo unitário de peças e a filosofia de zero estoques, paradas não programadas não serão compensadas com o uso de estoques.

Segundo esta filosofia, não é importante somente que as ações sejam voltadas somente para que a linha produza novamente, mais importante que isto é garantir que o problema não volte a ocorrer. Para isto, é necessário que sempre que algo errado aconteça busque-se a “causa raiz”¹⁰ do problema. Note-se que contra-medidas temporárias para resolução são aceitas, porém o problema somente é dado como concluído quando a causa raiz é detectada e um plano de ação para correção definitiva do problema é implementado. Considere-se como contra-medida aquela ação tomada que resolve parcialmente a situação e que dá condições aos equipamentos a voltarem a funcionar. Estes são motivos aceitos para a implantação desta solução parcial.

Na Toyota qualquer operador pode parar a linha de produção, porém somente um motivo é justificável: “garantir que não seja necessário pará-la novamente.”

7.4.3. Kanban

Segundo OHNO (1997, pg.25), “os dois pilares do Sistema Toyota de Produção são o *Just in Time* e a automação com toque humano, ou automação. A ferramenta utilizada para operar o sistema é o *Kanban*, uma idéia tirada dos

¹⁰ Causa Raíz: é a causa base do problema.

supermercados americanos”.

A idéia de supermercado vem de três características básicas, a de que se pode obter:

- que é necessário;
- no momento necessário; e
- na quantidade necessária.

Desta forma o sistema *Kanban* é uma das ferramentas mais importantes para se atingir o *Just in Time* e dinamizar o sistema Toyota. Além disto é a mais poderosa ferramenta no controle de fluxo de produção. É um sistema simples de informação que tem como principal objetivo sincronizar as ações do cliente e do fornecedor. Sob o sistema antigo de produção “ empurrada” a preocupação dos administradores era a de manter pessoas e máquinas ocupadas, gerando a superprodução. No *Kanban* é fazer somente o necessário, e o sistema utilizado é o que chamou-se produção tipo “ puxar” .

7.4.4. Manutenção Produtiva Total (TPM)

A TPM é uma metodologia de manutenção visando maximizar a utilização dos equipamentos. É uma reformulação de postura de toda a empresa, buscando a quebra zero, o defeito zero e o acidente zero.

No sistema normal, várias máquinas iguais eram agrupadas e se uma quebrasse, outra tomaria o lugar e as perdas seriam baixas. Isto resultava em desleixo dos trabalhadores quanto aos equipamentos. No sistema de célula de manufatura isto não ocorre.

Numa nova visão do sistema Toyota, o operador é agora responsável por algumas atividades de acompanhamento da máquina. Assim como na geração de refugos, espera-se que as atitudes sejam proativas e preventivas, não é justificável que a máquina pare para identificar o problema, o ideal é que ele seja identificado antes de sua ocorrência.

7.5. AUTONOMAÇÃO (*JIDOKA*)

Também conhecida como a automação com toque humano, a automação é a capacidade das máquinas automatizadas reconhecerem uma condição anormal de operação e pararem automaticamente emitindo um alarme para que o operador possa intervir oportunamente.

Como exposto na figura 1, a automação é outro pilar do sistema Toyota de produção ao lado do *Just in Time*.

Este processo se diferenciou do sistema Taylorista / Fordista de produção, pois foi a declaração de pseudo-independência da máquina em relação ao trabalhador, podendo funcionar agora sem a presença do mesmo. Isto resultou na possibilidade do operador, antes exclusivo de um processo, poder acompanhar outras rotinas e operar outros equipamentos ao mesmo tempo. Foi a declaração da multifuncionalidade dos trabalhadores. Ao contrário do sistema Fordista / Taylorista que pregava a exclusividade e especialização máxima dos trabalhadores em cada processo / operação (um operador / uma máquina).

A Toyota melhorou as operações principais separando os operários das máquinas, através das técnicas de operação multimáquinas e pré-automação. Considere-se as operações principais como o conjunto de operações essenciais e auxiliares, onde melhorias nas essenciais implicam em avanços nas técnicas de produção (usinagem, conformação, etc) enquanto melhorias nas auxiliares representam simplificação ou automatização de carregamento, descarregamento, etc.

Na Toyota o trabalhador e a máquina tem sido separados tanto quanto possível, com o objetivo de incremento na eficiência na produção assim como o uso efetivo dos recursos humanos.

7.5.1. Multifuncionalidade

É o movimento contrário à especialização do trabalhador, que vinha da filosofia da administração científica de Taylor, pretendendo transformá-los em multifuncionais, acaba sendo, da mesma forma que o foi, um modo de racionalização do trabalho. Segundo CORIAT (1994): “Trata-se, da mesma forma que na via Taylorista, de atacar o saber complexo do exercício dos operários qualificados, a fim de atingir o objetivo de diminuir os seus poderes sobre a produção, e de aumentar a intensidade do trabalho”.

O controle do trabalho continua sendo exercido, se antes era feito pelo supervisor, agora o é pelo próprio ritmo das máquinas.

São dois os princípios que sustentam a aplicação da multifuncionalidade ou multimáquinas:

- a máquina após depreciada é utilizada de graça, enquanto trabalhadores são pagos indefinidamente, desta forma é melhor ter máquinas paradas que funcionários parados; e
- reduzir custos é mais importante que manter máquinas com altas taxas de operação.

Estes princípios demonstram claramente a visão da Toyota quanto à divisão entre trabalho de máquinas e trabalho humano.

Na primeira proposição fica clara a fraca influência da depreciação do equipamento frente ao custo, cada vez mais alto do trabalho humano. Cada vez mais alto pois os salários sobem ou devem ser reajustados periodicamente, enquanto a depreciação do equipamento não.

A segunda proposição simplesmente confirma a primeira e mostra a não preocupação da Toyota com baixas taxas de ocupação de equipamentos, contanto que o custo seja baixo, para isto a taxa de ocupação de mão-de-obra deve ser o mais elevado possível.

7.5.2. Zero Defeitos

O objetivo da Toyota é a eliminação total das perdas. Uma das 7 principais perdas já descritas anteriormente é a geração de refugos, ou seja, peças defeituosas. Para o atingimento deste objetivo a Toyota utiliza os seguintes métodos:

- Inspeção: o objetivo não é mais a detecção do defeito, e sim a prevenção. Isto requer a troca da inspeção por amostragem pela inspeção 100%. Aqui SHINGO (1996a, pg.44) altera o ciclo “PDCA” (*Plan/Do/Check/Action*) de DEMING, que somente detecta a falha, e passa a integrar as operações de verificação (*Check*) e ação (*Action*). Desta forma, o objetivo é a “prevenção do problema”;
- Controle da Qualidade: devem ser feitos segundo inspeções 100%, através de métodos como inspeção na fonte, auto-inspeção e verificações sucessivas; e
- Dispositivos Poka Yoke: serão descritos a seguir, tendem a garantir as proposições acima.

7.5.3. Poka-Yoke

Do japonês “mecanismo de segurança à prova de falhas ou à prova de erros”. São dispositivos de inspeção física que detectam problemas antes que refugos sejam gerados. O dispositivo não é um sistema de inspeção, mas um método de detectar defeitos / erros que pode ser usado para satisfazer a uma função de inspeção. A inspeção é o objetivo, o *Poka-Yoke* é o método.

Desta forma, deve-se primeiro identificar o sistema de inspeção (serão explicados a seguir) que melhor se aplicam a determinado processo, para daí sim definir que dispositivo *Poka-Yoke* será utilizado para alcançar o objetivo.

O *Poka-Yoke* pode ser utilizado de duas maneiras:

- Método de controle: para o equipamento quando detecta problemas; e

- Método de advertência: ativa um alarme que avisa o operador do problema.

O *Poka-Yoke* de controle é o dispositivo corretivo, pois pára o equipamento obrigando à resolução do problema. A escolha dos métodos de utilização serão determinados pela frequência de ocorrência dos problemas e pela gravidade de cada um deles na qualidade do produto.

7.5.4. Baixas Taxas de Ocupação de Máquinas

Se comparada a outras companhias, a Toyota, para um mesmo nível de produção, possui bem mais equipamentos. Esta taxa de ocupação mais baixa é o resultado da separação do trabalhador e máquinas nas operações multimáquinas. Com a autonomia uma máquina pode terminar seu ciclo enquanto o trabalhador está atendendo outra e a taxa de ocupação decresce.

Esta baixa taxa de ocupação dos equipamentos é justificada pela maior produtividade dos trabalhadores. Considera-se que uma máquina ociosa é mais barata que a mão-de-obra ociosa. Desta forma, com a multifuncionalidade, um equipamento esperando um operador terminar os ajustes em outros equipamentos, é melhor que um operador esperando por uma parada de máquina. Desta forma a produtividade dos operadores é bem mais alta no sistema Toyota de produção.

O resultado desta filosofia, é que, considerando baixas taxas de ocupação, resultam na possibilidade de equipamentos mais baratos e de menor capacidade. Além disto a empresa tem a oportunidade de desenvolver seus próprios equipamentos, ou adquirir máquinas de baixo custo e adequá-las às suas necessidades.

A Toyota considera desperdício a utilização de equipamentos de alta capacidade, que geram custos de depreciação elevados e onde sua ocupação se tornará muito mais baixa que a de outros equipamentos.

Assim, a Toyota considera como custo perdido, os investimentos em

máquinas. Para a Toyota, qualquer equipamento deve ser depreciado assim que for adquirido, estando em uso ou não, e somente deverá ser adquirido em último caso.

O grande número de máquinas trazem outra vantagem, a capacidade produtiva pode ser incrementada em períodos de pico através da contratação de terceiros. Este fato se explica pela baixa taxa de ocupação. Com a contratação de mais pessoas este equipamento tem sua “folga” substituída por tempo para produzir mais e a empresa pode assumir compromissos com seus clientes.

Porém, para que isso ocorra, deve-se garantir que os equipamentos sejam de fácil operação, para que um pequeno período de treinamento seja o suficiente para habilitar este novo operador a cumprir suas funções.

7.5.5. Célula de Manufatura / Novo *Lay Out*¹¹

Devemos efetuar melhorias no transporte para reduzirmos esta que é uma das principais perdas a serem atacadas no sistema Toyota. Estas melhorias são feitas basicamente com um estudo do *lay out* da planta. Isto se deve ao fato de que as melhorias, ou mecanizações do transporte não significam a redução de custo de transporte, mas sim a redução do “trabalho” de transporte.

Desta forma, melhorias reais são aquelas que buscam eliminar a função de transporte tanto quanto possível (SHINGO, 1996a, pg.59). Conseguimos isto através de uma readequação dos equipamentos na fábrica (mudança de *lay out*).

É fundamental reconhecer que a melhoria no transporte e a melhoria das operações de transporte são dois problemas nitidamente diferentes. Processos constituem-se tipicamente de 45% de processamento, 5% de inspeção, 5% de esperas e os outros 45% restantes dos custos são a mão-de-obra de transporte. Quando mecaniza-se o custo de mão-de-obra este custo passa a ser custo fixo, não sendo eliminado. O que mostra a importância da busca de melhoria através de estudos de *lay out*. Após esgotadas todas estes esforços, deve-se mecanizar o que não foi possível. (SHINGO, 1996 a,pg.60).

¹¹ *Lay out* é a forma como estão dispostos os equipamentos em uma fábrica. É um desenho que mostra a localização de máquinas na fábrica, mesas em escritórios, prédios em uma cidade, etc.

A produção em pequenos lotes, apesar de ser um dos objetivos do sistema, é problemática porque aumenta a frequência de transporte. Para redução do tráfego entre processos deve-se fazer um rearranjo físico do processo visando a implantação da célula de manufatura.

A filosofia de célula tem como conceito o uso de um agrupamento de máquinas que fabrica uma família de peças com similaridade de processo e / ou geometria do bruto ao acabado, sem estoque intermediário, com operadores responsáveis pela produção, qualidade, coordenação, organização e melhoramentos.

Normalmente os *lay outs* são orientados por processo, onde máquinas são localizadas segundo suas função, ou orientados ao produto, onde as máquinas são dispostas segundo o fluxo de materiais.

7.5.6. Instruções de Trabalho Padrão (Procedimentos)

As instruções de trabalho padrão utilizadas na Toyota, são descritivos detalhados de como funciona um equipamento ou processo, com demonstração ilustrativa (fotos), capacitando qualquer pessoa a desenvolver a tarefa descrita.

Como visto anteriormente, a flexibilidade de capacidade do sistema Toyota reside no fato de que a baixa taxa de utilização dos equipamentos pode ser aumentada, em função da demanda, através da contratação de mão-de-obra. Para isto é necessário que todos os equipamentos sejam fáceis de operar e principalmente que estas operações sejam bem explicadas já que os trabalhadores são multifuncionais e necessitam rápido aprendizado das funções.

Outra função da padronização, muito ligada à anterior, é a de base para melhoria contínua, pois assim que um problema ocorre um estudo para sua solução é definido, e conforme a possibilidade de sua reincidência, um padrão de trabalho é definido para evitar que ocorra novamente.

7.5.7. Kaizen

Este é uma das mais importantes ferramentas de desenvolvimento na Toyota. É o encorajamento ao pessoal de chão de fábrica a estar sempre questionando e identificando melhorias. Esta é a filosofia que faz do sistema Toyota um sistema em constante desenvolvimento e aperfeiçoamento.

A palavra *Kaizen* se traduz por “melhorias”, mas seu conceito vai além. Em sua essência, significa “melhoria continuada sem gasto, com um mínimo de investimento”. Melhorias com grandes gastos não são consideradas *Kaizen*. O objetivo é alcançar um máximo de resultados com o mínimo de gastos.

Para o sucesso do *Kaizen* três são os fatores importantes: ser humano, produto e equipamento. Considera-se a empresa uma função dependente do ser humano, por isto o crescimento da empresa está associada à percepção que os funcionários tem da gestão, e este é o principal motivo da importância no desenvolvimento do pessoal nas gestões de empresas no Japão.

7.6. VANTAGENS DO SISTEMA ENXUTO

Como o atual paradigma da produção, seria fácil discorrer sobre suas vantagens, uma vez que muito já se escreveu sobre elas e é farta a bibliografia.

Desta forma, serão relatadas a seguir apenas evidências de que este sistema realmente tem sido bastante eficiente em suas aplicações.

Em FUJIMOTO (2001, pág. 8), podemos ver que, segundo a *International Motor Vehicle Program*¹², para as companhias que introduziram o sistema enxuto de produção de uma forma ou outra, isto resultou numa significativa superioridade em termos de competitividade internacional no mercado de larga escala da indústria automotiva,

¹² Womack, James P., Daniel T. Jones, and Daniel Roos. (1990) *The Machine that Changed the World*. New York, NY: Rawson Associates.

durante os anos oitenta. O reconhecimento das empresas européias e americanas fica claro, através de seus esforços para aprender este sistema a partir da década de oitenta. Como resultado, a diferença entre as indústrias automotivas européias / americanas e as japonesas vem sendo reduzida.

Ainda citando FUJIMOTO (1998, pág. 9), ele descreve que a produção, o desenvolvimento e o sistema de suprimento da Toyota (ou o sistema enxuto), foram os fatores chaves para o Japão estabelecer sua posição de superioridade competitiva na indústria automobilística mundial.

Outra evidência da vantagem de implementação deste sistema vem do jornal corporativo da Daimler-Chrysler (junho de 2000) que demonstra que a implementação do sistema de produção enxuto corporativo da Daimler-Chrysler gerou aproximadamente trezentos milhões de dólares de economia nos dois últimos anos.

7.7. PROBLEMAS DO SISTEMA ENXUTO¹³

Conforme podemos ver em FUJIMOTO (1998, pág. 11), até 1990, a indústria automobilística japonesa era líder em competitividade, resultado da utilização do sistema enxuto. Porém, isto começou a ser reduzido na década de noventa, quando algumas companhias entraram em crise.

Podemos definir dois pontos que resultaram neste declínio:

- Problemas do próprio sistema enxuto; e
- Falha em termo de gerenciamento estratégico (em relação ao mercado americano e europeu).

O sistema enxuto tradicional se mostrou superior em relação aos outros sistemas produtivos, principalmente durante a crise do petróleo na década de setenta. Porém, isto ocorreu durante um período de crescimento da produção no Japão. Quando

¹³ Baseado em FUJIMOTO (1998, pág. 11)

veio a estagnação do país e as limitações na exportação, os problemas relativos ao sistema começaram a surgir.

Um deles é o desbalanceamento entre a competitividade do produto (satisfação do consumidor) e a atratividade do ambiente de trabalho (satisfação do empregado), ou seja, a insatisfação das pessoas envolvidas na produção, como empregados e comunidade local.

Isto foi suportado por um longo tempo, durante o período em que todos ganhavam sua percentagem no crescimento da companhia, porém, quando este período acabou, começaram então a surgir os problemas, especialmente com a redução do trabalho e da mão-de-obra jovem, forçando a adequação do sistema e uma reforma de suas características em relação à necessidade de mão-de-obra.

Este fato tem levado as empresas “enxutas” a reformar seu ambiente de trabalho, tornando-o mais atrativo, principalmente no que diz respeito à adequação à mão-de-obra feminina e de trabalhadores mais velhos.

Outras mudanças vem ocorrendo, segundo FUJIMOTO, são as que envolvem as mudanças nos horários de trabalho, na utilização da automação para reduzir o desgaste físico e na reforma do processo. O objetivo é a satisfação geral da sociedade, fornecedores, comunidade e acionistas.

Em segundo lugar, temos o desbalanceamento entre a eficiência produtiva, o sistema enxuto e o desenvolvimento do sistema, representado pelo TQC, em contrapartida do inchaço no desenho do produto, concepção da planta e sistema de distribuição. Um problema não visível e que não era considerado como uma questão importante.

Desta forma, um novo sistema que pudesse gerar fluxo de caixa mantendo a competitividade, mesmo durante períodos de redução da demanda, era necessário.

A tarefa vem sendo desenvolver uma nova predisposição corporativa para um tipo balanceado e enxuto, através dos seguintes passos:

- Simplificação do design do produto (que tende a ser excessivo);

- Redução do conceito das plantas (que tendem a ser excessivos em termos de tecnologia e métodos);

Estas hipóteses de simplificação / redução, não devem direcionar ao antigo conceito de barato e de baixa qualidade, devendo sempre manter o foco no cliente e na satisfação dos funcionários.

7.8. PROCESSO DE MUDANÇA DA TOYOTA ¹⁴

Baseado nos problemas acima, a Toyota iniciou um processo de mudança que começa a focar os pontos que a Volvo vinha experimentando desde a década de sessenta.

Sem contar mais com o mercado característico do pós-guerra, que se notabilizou por seu constante crescimento e por uma produção de larga escala, a Toyota se viu obrigada a adequar seu sistema a um mercado altamente sazonal, com grande flutuação na demanda, onde não seriam mais aceitáveis as premissas de crescimento e de aplicação de mão-de-obra jovem /masculina.

Para isto seria necessária a elaboração de um sistema baseado quase totalmente na filosofia enxuta, adequando as características descritas acima.

Para que este objetivo fosse cumprido, as plantas da Toyota passaram a ter como metas a satisfação dos funcionários, e os trabalhos nas linhas de montagem de forma a adequá-las a aspectos ergonomicamente mais adequados.

Foram definidos também, focos relativos ao meio ambiente, onde o direcionamento foi o da reciclagem e redução de dejetos industriais como metas de acompanhamento, objetivando um balanceamento entre o “enxuto” e o “verde”.

Com isto a Toyota sofreu uma mudança drástica se comparada ao que era há dez anos atrás.

¹⁴ Baseado em FUJIMOTO (1998, pág. 12 à 14)

8. REVISÃO TEÓRICA DO SISTEMA VOLVO DE PRODUÇÃO

Conforme visto anteriormente, no histórico do sistema Toyota de Produção, este acabou significando um revisionismo do Fordismo, com a introdução de alguns novos conceitos, conseguidos através da aplicação da automação nos processos. Poderíamos dizer ainda que o sistema atingiu de forma muito mais eficiente o que Taylor iniciou em fins do século XIX, isto é, altas taxas de utilização da mão-de-obra.

Estes fatos produziram alguns efeitos na classe trabalhadora de alguns países, principalmente na Suécia, onde altas taxas de absenteísmo e *turn over*, tornaram-se questões complicadas para as organizações.

Ao contrário do sistema Toyota que tem como ponto de partida uma necessidade vinda do mercado, basicamente pela mudança de enfoque dada pelo consumidor, o sistema Volvo tem como ponto de partida problemas internos, de necessidades advindas da organização do trabalho e seus efeitos sobre os trabalhadores, que, não satisfeitos com as altas taxas de ocupação da mão-de-obra, pressões na produção e outros aspectos, que culminaram em problemas organizacionais bastante complicados para a companhia.

Foram estas necessidades identificadas pelo fator humano, que geraram o atual sistema Volvo de produção, ou sistema reflexivo de produção.

É bom frisar que o sistema reflexivo vem a ser uma ruptura total com o paradigma da linha de produção, tendo comparativo somente nos processos artesanais.

Os fundamentos teóricos do sistema, apresentados a seguir, tem como base as aplicações dos experimentos da Volvo em todas as suas plantas suecas, culminando com seu mais recente projeto, a planta de Uddevalla.

O projeto da fábrica se baseia em quatro objetivos comuns às plantas da indústria automotiva e um último, peculiar e primordial para o nascimento do sistema, que são:

- Alta taxa de produtividade;
- Qualidade;
- Eficiência;
- Flexibilidade; e
- *“Orientação para o fator humano”*.

Atualmente, o desenvolvimento do sistema continua, e o grupo GERPISA em especial tem dado bastante atenção às discussões e comparações entre esta filosofia e a filosofia enxuta.

Podemos dizer que o sistema reflexivo se baseia em dois pilares principais que são os princípios de aprendizagem holística e a movimentação de materiais que serão vistos a seguir.

FIGURA 3 – BASES DO SISTEMA VOLVO DE PRODUÇÃO



8.1. ABORDAGEM SOCIOLÓGICA

Seguindo uma abordagem sociológica das organizações produtivas, poderíamos contextualizar o sistema Volvo, ou produção reflexiva, na teoria das relações humanas.

Enquanto o sistema Fordista foca o indivíduo como peça de uma máquina, baseado na teoria clássica, e o sistema Toyotista foca o indivíduo sob uma abordagem da teoria burocrática, onde o sistema é visto como um organismo onde estes indivíduos estão inseridos, o sistema Volvista busca abordar o indivíduo como um todo, passando a ser visto como um ser humano, com seus objetivos e suas inserções sociais.

É importante frisarmos, que as experiências que a Volvo fez nas décadas de sessenta e setenta, iniciando seus estudos sócio-técnicos, já haviam sido feitos anteriormente no final dos anos 20 na fábrica da Western Electric, localizada em Chicago.

Esta escola direcionou seus estudos para os grupos informais, a satisfação do empregado, a tomada de decisão do grupo e estilos de liderança, enfatizando a importância da realização humana nos resultados relativos à produtividade.

Considerado o fundador da sociologia industrial, Elton Mayo foi professor e diretor de pesquisas em Harvard, e foi quem dirigiu o projeto da fábrica de Hawthorne da Western Electric.

Este projeto foi realizado de 1927 à 1932, e tinha como objetivo principal o de fazer experimentos relacionados à luminosidade no ambiente de trabalho e seus resultados na eficiência dos operários, medidas pela produção. Após isto a pesquisa se estendeu para o estudo da fadiga, dos acidentes de trabalho, e do efeito das condições físicas do trabalho sobre a produtividade.

8.2. APRENDIZAGEM HOLÍSTICA:

O princípio da aprendizagem holística é que o aprendizado da “parte” venha com o conhecimento do “todo”.

Segundo WOOD (1992, pág.16) este sistema funcionaria como o cérebro, onde cada neurônio é conectado a milhares de outros, num sistema ao mesmo tempo especialista e generalista com grande possibilidade de intercambialidade. O controle e

execução de todo este trabalho não é centralizado, sendo exercido pelo córtex, cerebelo e mesencéfalo, que funcionam de forma independente, porém são intersubstituíveis. É esta redundância o motivo da flexibilidade que possibilita ações probabilísticas e capacidade de inovação.

Um sistema com este tipo de funcionamento adotaria os seguintes princípios:

- Fazer o todo em cada parte;
- Criar conectividade e redundância;
- Criar simultaneidade, especialização e generalização; e
- Criar capacidade de auto organização.

Fazendo com que a dinâmica do sistema ocorra da seguinte forma:

- Maior capacidade de sentir e monitorar o ambiente;
- Relacionamento das informações colhidas com normas pré-definidas;
- Detecção de variações; e
- Início da correção

É baseado neste princípio que foram elaboradas posteriormente os conceitos de docas de montagem, times autogerenciáveis e multifuncionalidade dos grupos.

8.3. PROCEDIMENTOS:

Neste sistema, procura-se fazer com que os procedimentos sejam os mínimos necessários para que a atividade ocorra. O aprendizado e treinamento são fundamentais para evitar que uma flexibilidade em excesso leve ao caos.

Ao contrário do sistema Toyota, onde as atividades são altamente detalhadas e difundidas pela organização, especificando detalhadamente a atividade, como deve-se fazê-la, quem a fará, e quais as seqüências seguintes, etc, o sistema Volvo busca uma maior liberdade através da identificação de melhores formas de fazer as atividades. Para isto é necessário que uma maior flexibilidade nos procedimentos seja possível, sem qualquer tipo de conflito com as normas vigentes.

Podemos confirmar este fato no trabalho de ASAO (1997, pág. 71), que descreve como uma das vantagens do sistema reflexivo o certo grau de liberdade nos métodos de trabalho. Isto é, apesar de instruções de trabalho para cada modelo indicar que partes devem ser montadas, em que ordem, isto não precisa ser necessariamente seguido. Quando certas partes são montadas em seqüência, as instruções devem ser seguidas, porém o montador é livre para escolher seu próprio modo de montá-lo.

8.4. DOCAS DE MONTAGEM:

O conceito principal das docas de montagem é o da quebra do paradigma da linha de produção, através da utilização de um sistema onde o produto fique parado em uma estação enquanto é montado.

Segundo WOOD (1992, pag.15), nas organizações mecanicistas, ou burocráticas, a fragmentação do trabalho e da estrutura desencorajam a autonomia, assim como os sistemas de avaliação/punição representam um empecilho ao ciclo de melhoria.

Comparativamente ao sistema Toyota, podemos realçar certa semelhança, pois enquanto aquele trabalha com o conceito de célula de produção, onde uma família de peças é toda processada em uma determinada área da planta, o mesmo ocorre com o sistema reflexivo de produção, onde toda a atividade de produção está localizada em uma doca de montagem.

Esta visão pode enganar uma pessoa desatenta que busque as diferenças somente nos detalhes de *lay out*. Olhando mais a fundo podemos definir duas diferenças fundamentais entre estes dois sistemas.

A primeira é o conceito da visão holística do processo. Enquanto no sistema reflexivo todos os trabalhadores tem uma visão geral do processo e sabem executar todas as tarefas, nas células de manufatura a multifuncionalidade da mão-de-obra não chega a um grau tão elevado, e os funcionários não sabem ao certo o que irá se tornar

o produto em cima do qual estão trabalhando.

A segunda diferença é com relação à movimentação do material. Enquanto na célula o material segue o fluxo do processo, nas docas o produto fica parado e as peças que devem ser montadas são entregues em *kits* que facilitam e ajudam a indicar as melhores seqüências de montagem.

Outra diferença vista mais à frente será a do tempo de ciclo e de repetição das tarefas, causa principal de lesões crônicas no trabalho e conseqüente elevação nas taxas de absenteísmo.

O conceito de docas também traz flexibilidade de capacidade de produção, uma vez que variações na demanda são conseguidas através da redução do número de docas utilizadas e não na parada da fábrica inteira.

Abaixo segue como é feita a distribuição nas docas, dos modelos produzidos na fábrica de Bora, segundo ASAO (1997, pág. 73):

Docas	Modelos de Chassis Produzidos
A	B10M, B12, B10L, B10LA
B (B1+B2)	B10M, B10B (when necessary), B10MA
C	B10M, B10B, B10BLE
D	B10M, B12, B12Bogie, B10MBogie, B7F, B7R
E	Produção de Modelos Especiais, atualmente B10M
F	Chassi e motor do B10MA

Deve-se notar que um dos pontos fortes desta nova sistemática de produção em docas, é a alta flexibilidade de mix de produtos, uma vez que cada área pode produzir um produto diferente sem prejudicar a eficiência global, com baixos tempos de preparação para o novo mix.

O ponto complicador para este conceito de produção foi o de logística de materiais, que será visto mais adiante.

8.5. TEMPOS DE CICLO:

Como o direcionamento para o fator humano era crucial no desenvolvimento do sistema reflexivo, o tempo de ciclo foi um conceito a ser combatido, buscando seu aumento, com conseqüente redução da repetitividade no trabalho.

Observe que este conceito é totalmente o oposto da visão do sistema Toyota. Enquanto na Toyota busca-se sempre o menor tempo de ciclo e uma taxa máxima de ocupação da mão-de-obra, objetivando altas taxas de produtividade, o sistema reflexivo busca o aumento do tempo de ciclo visando a redução da repetitividade das atividades, para redução das doenças crônicas do trabalho, não focando tanto a máxima utilização de mão-de-obra mas sim a máxima utilização dos equipamentos.

Com base nisto, os tempos de ciclo deveriam ser os mais longos possíveis, resultando em repetições menos freqüentes de atividades, trazendo menores riscos de surgimento de quaisquer distúrbios de natureza motora e muscular, como a LER (lesões por esforços repetitivos).

Na planta de Uddevalla o tempo de ciclo é de aproximadamente duas horas. Importante ainda observar que a produtividade da planta é maior que de outras plantas da Volvo que usam o sistema antigo.

8.6. TURNOS FLEXÍVEIS:

A opção por turnos flexíveis adotado na planta de *Köping*, pôde adequar a mão-de-obra local aos turnos de trabalhos, fazendo com que as necessidades pessoais dos trabalhadores não entrassem em confronto com as necessidades e responsabilidades profissionais na companhia.

Esta política deu ainda a oportunidade á organização de construir uma comunidade “multicultural”, onde puderam ser empregados jovens, pessoas mais velhas, mulheres e outros grupos minoritários no ambiente fabril, que puderam se adequar aos ritmos da produção através de maior disponibilidade de horários

alternativos de trabalho.

Este programa de turnos flexíveis buscando uma alta taxa de ocupação do equipamento é outro conceito de confronto com o sistema Toyota que admite baixas taxas de ocupação do equipamento, porém direciona os esforços para a máxima taxa de ocupação da mão-de-obra.

Este fator tem forte impacto nos índices de *turn over* e absenteísmo.

8.7. HORIZONTALIZAÇÃO DA HIERARQUIA:

Este conceito vem a dar maior autonomia aos grupos auto gerenciáveis, sendo eles responsáveis pela execução das atividades administrativas, de planejamento e qualidade em suas áreas (docas) de trabalho.

As atividades dos supervisores passaram aos membros dos grupos, sendo que a taxa de funcionário por supervisor foi aumentada.

Na Toyota as decisões ainda são bastante centralizadas na supervisão, sendo a questão do escalonamento de problemas um fato confirmador desta hipótese.

Com a descentralização apresentada na Volvo, os funcionários tem maior autonomia e maior comprometimento com o processo, e não somente o envolvimento.

Podemos usar aqui o trabalho de ASAO (1997, pág. 69) em sua visita à planta de Bora, onde ele destaca a organização extremamente horizontalizada, onde um gerente da planta administra outros sete departamentos (RH, financeiro, qualidade, materiais, engenharia, almoxarifado e administrativo), e tem ainda quatro departamentos diretamente ligados à produção (pré-montagem, montagem do chassi, teste e montagem final).

De todos estes departamentos, devemos prestar atenção em um especialmente, nos de produção 1 e 2, tendo cada um deles um líder de produção encarregado de seis a sete times.

Podemos descrever a estrutura da empresa como sendo formada pelo o

gerente geral, o líder de produção e os times de produção.

Segundo ele, comparado às organizações japonesas, esta é realmente uma estrutura bastante horizontalizada. Uma planta japonesa de 500 empregados chega a ter, um gerente de fábrica, um vice-gerente, um departamento de manufatura com um gerente de produção, um vice-gerente, gerentes de seção, chefes, líderes, vice-líderes e trabalhadores de chão de fábrica.

8.8. INCENTIVOS MONETÁRIOS PARA O APRENDIZADO:

Este conceito obteve sucesso, à medida que incentivos monetários eram dados aos trabalhadores a cada nova habilidade aprendida.

Como o sistema é altamente dependente do conhecimento real dos funcionários dos grupos auto-gerenciáveis, é de vital importância que a multifuncionalidade abranja toda a operação ou processo para produção do bem fim da organização.

Do ponto de vista da multifuncionalidade do sistema Toyota, o sistema reflexivo é muito mais abrangente. Isto porque a Toyota se baseia fortemente na definição e difusão de procedimentos para realização de cada tarefa, isto faz com que um trabalhador novo possa aprender determinada tarefa em no máximo três dias, enquanto na Volvo este conceito é muito mais amplo, sendo necessário muito mais tempo para o treinamento de novos funcionários.

8.9. RESPONSABILIDADE PELA QUALIDADE:

Com a descentralização resultante da horizontalização da estrutura organizacional, os grupos de trabalho tornaram-se responsáveis pelas verificações de qualidade e pelas ações de correção.

Temos um exemplo desta nova estrutura no trabalho de ASAO (1997, pág. 81), que descreve o controle de qualidade na planta de Bora, que é feito por um líder

de qualidade (KL-Kvalitetsledare = Quality leader), que tem como responsabilidade garantir que a qualidade do produto está em conformidade com os padrões.

Quando um novo motor está sendo montado, após um mínimo de dez unidades, os métodos de montagem são verificados para garantir que estão sendo feitos corretamente.

A responsabilidade pelas ferramentas, soldas, lubrificação e torques corretos também são do líder de qualidade, que os verifica uma vez por semana.

Quando uma questão de qualidade aparece, o fato é colocado na rede de computadores para cada time. Os líderes verificam então as listas dispostas na rede diariamente, para se interar dos problemas que vem ocorrendo na planta, e saber do andamento das soluções dos mesmos, e quando necessário, os discute na reunião do grupo.

Além destas atividades, os grupos são responsáveis também pelo planejamento da produção e atividades administrativas da célula. É o grupo que define o momento de iniciar a produção de um novo produto, não estando sujeito ao ritmo das máquinas, como ocorre na Toyota.

8.10. TREINAMENTO DE NOVOS FUNCIONÁRIOS:

O planejamento de recursos humanos é parte fundamental na execução desta tarefa. Como cada grupo auto gerenciável, possui uma quantidade de trabalhadores que são responsáveis pela montagem completa do carro, é de fundamental importância o treinamento de novos funcionários, para que estes, quando vierem a fazer parte dos grupos não abale a moral do time, através da redução de capacidade produtiva.

Na planta de Uddevalla, os novos funcionários passam por um período de treinamento de quatro meses seguidos de mais três períodos de aperfeiçoamento. Espera-se que após dezesseis meses ele seja capaz de montar um automóvel completo.

Pode-se ver no tempo de treinamento acima que o funcionário é de importância primordial para este sistema produtivo. Aqui ele deixa de ser o trabalhador especializado / desqualificado utilizado pelos sistemas Ford e Toyota e passa a ser um especialista / qualificado com funções “gerenciais” sobre a produção. Este treinamento é todo conduzido pelo líder da célula.

O conceito de treinamento para a Toyota é o de que os trabalhos sejam tão divididos e especificados que um novo funcionário necessite no máximo três dias de treinamento para execução da tarefa.

8.11. TIMES AUTO-GERENCIÁVEIS

No sistema reflexivo, os trabalhadores foram transformados de montadores de partes em construtores de veículos.

A alta capacidade de aprendizado aliada à multifuncionalidade para execução de um número grande de tarefas, fazem com que os trabalhadores tenham uma visão global do processo produtivo, vendo o produto montado de uma forma completa, não somente como uma operação unitária, como o aperto de um parafuso, colocação de uma roda, etc.

O conceito básico dos times auto-gerenciáveis é o de encorajar posturas abertas, fazendo com que a qualidade e produtividade fossem incrementadas pelo maior comprometimento dos funcionários.

Na planta de Uddevalla, nas docas de montagem, cada trabalhador de cada time deveria saber montar no mínimo uma quarta parte do carro.

Outra característica dos times auto gerenciáveis é sua responsabilidade pela programação da produção e por atividades administrativas e de qualidade.

Segundo ASAO (1997, pág. 76), na planta de Bora um ponto importante dos grupos auto-gerenciáveis é a flexibilidade das horas de trabalho. O horário normal é de segunda a sexta, perfazendo 40 horas por semana, das 07:00 às 16:00 horas por dia em

turno único. Mas cada time, dependendo da programação da produção pode adiantá-la de segunda a quarta, reduzindo a carga na quinta e sexta-feira, podendo até mesmo sair mais cedo na sexta, por volta de 14:30 horas.

Isto demonstra a imensa flexibilidade e autonomia dada aos times auto-gerenciáveis, o que tem tornado o comprometimento dos montadores extremamente elevado com o grupo e com a organização, resultando em melhores índices de absenteísmo e *turn over*.

8.12. MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS:

Os conceitos de movimentação de materiais para um sistema produtivo que possui uma filosofia de docas de montagem, deve ser o mais automatizado possível e deve trabalhar com *kits* de materiais que tenham duas funções principais:

- Auxiliem na indicação da seqüência de montagem; e
- Sejam locados no momento da montagem do veículo.

Este *kit* de montagem deve ser flexível para abranger a todo o mix de produtos do negócio da companhia.

Com um sistema altamente automatizado que dê condições às necessidades acima, é adequado que seja centralizado, visando a redução de custo em equipamentos.

Outra forma de automação é a utilização de AGV's (*Auto Guided Vehicles*) que levem estes *kits* da central de movimentação até as docas de montagem.

A forma como estes *kits* devem ser montados, será também uma função do aprendizado dos funcionários, uma vez que eles deverão indicar a seqüência adequada de montagem, e conseqüentemente o modo como recebem as peças.

Segundo ELLEGARD (1997, pág.205), a central de preparação de material não é necessária, e a descentralização pode ser benéfica a partir do momento em que os próprios times auto-gerenciáveis preparem seus *kits* de montagem. Este seria o ideal quando falamos em aprendizagem holística, isto é, as pessoas que fazem o todo é que

sabem a melhor forma de montagem destes *kits*, facilitando sua posterior utilização. Caso isto não seja possível, no caso de um sistema centralizado, elas devem, no mínimo, saber uma do trabalho da outra.

Na planta de Uddevalla a movimentação é feita da seguinte forma:

- Sistemas altamente automatizados, onde os times fazem o pedido de peças para o automóvel a ser montado via computador;
- Central de movimentação prepara os *kits* de montagem que são posteriormente enviados;
- Materiais maiores são colocados diretamente nos *racks*;
- Materiais de tamanho médio são colocados em pequenas caixas, respeitando a melhor sequência de montagem; e
- Materiais menores: são preparados e enviados em plásticos e colocados junto do material ao qual eles serão montados (Ex. Parafusos do espelho retrovisor, irão em sacos plásticos junto ao espelho).

8.13. OPORTUNIDADES COM A MODULARIZAÇÃO

A partir da metade dos anos 90, muitas companhias da indústria automotiva, especialmente na Europa, tem realizado várias tentativas para modularizar a produção.

Esta modularização, tem como objetivo a sub-montagem de grandes unidades feitas em fornecedores externos.

Um exemplo é a produção do “Smart” feito pela MCC corporation, uma joint venture da Daimler-Chrysler e Swatch (Swiss Watch Maker-SMH), onde os fornecedores, ou parceiros do sistema, estão locados nas adjacências da fábrica, montando módulos como os cockpits, front ends e portas.

Eles fornecem diretamente para a linha de montagem final da MCC. Mesmo os serviços de solda e pintura, tradicionalmente de domínio dos montadores, estão

sendo deixados nas mãos dos fornecedores. Como uma marca geral, a idéia das montadoras automotivas americanas, é também direcionada a tornar a produção e desenvolvimento de partes do produto, como atividades dos fornecedores, num escopo mais amplo.

O objetivo apontado como razão desta “externalização” de algumas atividades é o de aproveitar as vantagens do relativo baixo custo da mão-de-obra dos fornecedores, ou reduzir a sobrecarga e riscos de seus próprios investimentos.

O conceito do fornecimento mais amplo foi originalmente pego do sistema de fornecimento e da gestão de compras praticada pelas montadoras automotivas japonesas, mas a extensão do uso deste conceito tem ido além dos níveis tradicionais da indústria e da cultura japonesa.

Parece de consenso geral das montadoras européias que está cada vez mais difícil conseguir rentabilidade no atual setor automobilístico. Então, eles estão tentando construir uma nova forma de negócio que incrementaria rendimentos através do máximo aproveitamento dos fornecedores.

Baseado nestes conceitos e neste direcionamento das montadoras, o conceito de docas de montagem pode se tornar uma realidade ainda mais vantajosa para as montadoras.

8.14. PROBLEMAS DETECTADOS E SOLUÇÕES APLICADAS PELA VOLVO

Problema	Solução
Absenteísmo	<i>Job Rotation</i>
<i>Turn Over</i>	<i>Job Enlargement</i>
Custo de Recrutamento	Esforços com a Produção Participativa
Problemas Ergonômicos	Reformulação de Processos
Falta de Trabalhadores de Montagem	Utilização de mão-de-obra feminina através dos turnos flexíveis.

Necessidade de Alta Taxa de Ocupação de Máquinas	Turnos Casados para redução da ociosidade de capacidade.
Absenteísmo	Introdução de turnos flexíveis
Hierarquia Verticalizada inibindo a ação dos funcionários	Horizontalização da Hierarquia, passando funções gerenciais para os times
Motivação do Funcionários	Incentivo Monetário para o aprendizado de novas habilidades
Controle de Qualidade	Controle feito pelos times auto-gerenciáveis
Falta de Maiores Responsabilidades	Baixa taxa de supervisor por funcionário
Treinamento de novos funcionários	Utilização do pessoal do grupo para o treinamento dos novos funcionários.

9. ESTUDO DE CASO:

A empresa apresentada para o estudo de caso, será a empresa “Beta”, que é uma montadora do setor metal mecânico de eletrodomésticos. O mercado a que se destinam os produtos é composto de 70% o mercado nacional e 30% o mercado internacional.

A empresa iniciou as operações em 1.990, e atualmente produz aproximadamente 20.000 unidades / mês, sendo a capacidade total de 30.000 unidades / mês.

Toda a filosofia de produção foi baseada no sistema Toyota de produção, sendo que a filosofia de adequação deu-se o nome de “Sistema de Produção Beta”.

O objetivo é o de tornar-se *benckmarking* mundial na implantação do sistema.

A estrutura de produção compõe-se basicamente de quatro linhas de

montagem, sendo que todas as atividades de estamparia, pintura e isolamento térmico foram terceirizadas.

A linha de montagem é do tipo “*Transfer*”, que resulta em baixa flexibilidade de *mix*, uma vez que somente peças de geometria e dimensões muito próximas podem ser trabalhadas. Para projetos de peças com maiores diferenças, são necessárias alterações nos equipamentos, envolvendo maiores custos.

O transporte de peças entre um processo e outro é feito através de esteiras, num fluxo totalmente automatizado. Existem distâncias diferenciadas entre operações, definidas pelos estoques (*buffers*) necessários entre cada uma delas, baseado na teoria das restrições.

9.1. INDICADORES

Os indicadores usados em todos os setores da companhia para acompanhamento de resultados, inclusive resultados globais, são os índices “SQECM” (Segurança / Qualidade / Entrega / Custo / Moral), que são acompanhados através do método do “*Balanced Score Card*”. Os índices são passados aos funcionários através de quadros instalados nas linhas de produção, onde o acompanhamento também pode ser feito. O significado para elas, são os seguintes:

- Segurança: baseados em índices internacionais, uma vez que a idéia é a de transformação em *benckmarking* mundial. O resultado já no ano de 1.995 foi positivo, sendo uma das plantas de mais baixo índice de acidentes no setor. As metas se relacionam principalmente à acidentes com afastamento, acidentes sem afastamento e incidentes ocorridos no período. Através da análise de resultados internacionais, verificou-se que ultrapassada uma determinada média destes três índices, um acidente grave pode ocorrer, de forma que, ao se aproximar deste número, planos de ação são executados para a prevenção de acidentes graves;

- Qualidade: baseados em resultados globais, definidos no início de cada ano. O objetivo é reduzir os defeitos detectados nos clientes, tendo como principais indicadores, o índice medido em “ppm” (defeitos por milhão);
- Entrega: os objetivos são baseados no atendimento das programações de produção diárias;
- Custo: os objetivos são definidos no início do exercício anual da companhia, sendo calculados com base em rejeitos, insumos, mão-de-obra, intervenções de manutenção, etc.
- Moral: monitora a satisfação dos funcionários no trabalho diário na companhia. As medições são feitas com bases em índices de *turn over* e absenteísmo, ambos definidos no início do exercício anual. Para acompanhamento diário, é colocado no quadro “SQECM” disposto na linha, uma tabela onde o funcionário diariamente indica como está seu estado de espírito no dia (preocupado, cansado, tranquilo, etc) ou mesmo se está de licença, férias ou outra situação.

9.2. AS QUATRO REGRAS

Este é uma visão básica e difundida por toda a empresa de como devem ser encaradas as atividades através do “Sistema de Produção Beta”, e de como deve ser aplicado. Estas regras são resultados de um estudo lançado por Steven Spear e H. Kent Bowen (Decodificando o DNA do Sistema Toyota) , publicado na *Harvard Business Review*. Este estudo procura entender porque tão poucas firmas no mundo conseguiram imitar o modelo Toyota, embora a própria Toyota tenha aberto tão claramente seus processos. O resultado a que se chegou neste estudo é que os observadores confundem as ferramentas e práticas com o sistema em si. Isto ajuda a entender o paradoxo de como pode a Toyota ter operações tão flexíveis e adaptáveis enquanto suas atividades, conexões e fluxos de produção são rigidamente

padronizados.

Neste trabalho os autores procuraram explicitar o que é implícito ao Sistema através de uma lista de quatro regras (três de projeto e uma de melhoria). O resultado deste trabalho é a demonstração de que a Toyota se tornou uma comunidade científica, onde todos utilizam métodos científicos e um processo rigoroso para solução de problemas.

FIGURA 4 – AS 4 REGRAS

	Criar e desempenhar	Melhorar
Atividades que agregam valor	Regra 1	Regra 4
Interfaces entre operações	Regra 2	
Fluxo de atividades	Regra 3	

Regra 1: “Todo trabalho deve ser altamente especificado quanto ao conteúdo, sequência, andamento e resultado.”

Esta primeira regra define como a empresa encara cada tipo de atividade individual, isto é, todas devem ser altamente especificadas quanto a conteúdo, sequência, andamento e resultados. Este detalhamento tem como principais objetivos os seguintes:

- a garantia de que todo trabalhador execute qualquer atividade da mesma forma; e
- que os resultados da execução de determinada atividade serão os mesmos não importando quem a execute.

A grande vantagem deste tipo de questionamento é a facilidade na identificação de problemas quando um destes objetivos não é alcançado, que podem ser basicamente dois:

- trabalhador não está treinado o suficiente para executar determinada tarefa; ou
- a especificação da tarefa não foi executada corretamente.

Portanto, esta regra define como as pessoas devem trabalhar, através de uma padronização rigorosa de trabalho para todas as atividades executadas em todos os níveis da empresa.

Esta padronização torna visível quando um executante tem problemas , tanto pela inversão da atividade quanto pela demora na execução. Identificado o desvio, tanto o executante quanto o supervisor tomam as decisões para resolução do problema, tanto para o retreinamento do executante quanto para modificação do padrão.

Todas as atividades estão sujeitas a esta regra, mesmo as mais freqüentes (operações de montagem) quanto às menos freqüentes (novos projetos).

Na empresa em questão este é um ponto bastante focado, principalmente nesta etapa de operação. Uma vez que a companhia é bastante nova e que os processos estão em desenvolvimento contínuo, todos os problemas que surgem são encarados como uma forma de aprendizado, e cada vez mais a padronização de atividades ganha espaço. Quando se identifica um problema de métodos de trabalho, estes são exaustivamente estudados até chegar-se a uma padronização que dê condições de que qualquer pessoa o execute e que os resultados atingidos sejam os mesmos.

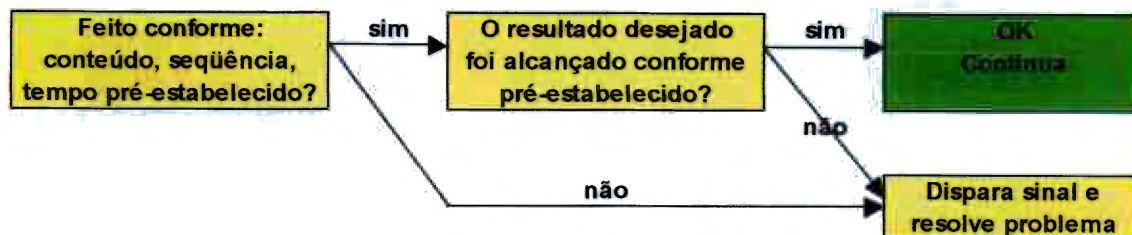
Apesar das atividades diretamente ligadas ao produtos (processos) estarem num estágio bastante adiantado de padronização, as relacionadas a serviços internos ainda necessitam muito trabalho para que possam garantir resultados confiáveis. Muitos erros ainda ocorrem pela falta de padrões e detalhamentos, porém sempre são vistos como oportunidades de melhoria.

Para conferir a efetividade desta regra algumas perguntas básicas são feitas:

1. Como você faz esta atividade?
2. Como você sabe se está fazendo corretamente?
3. Como você sabe se o resultado não tem defeito?

4. que você faz quando encontra um problema?

FIGURA 5 - SITUAÇÃO IDEAL – REGRA 1



Regra 2: “Cada conexão cliente-fornecedor tem que ser direta e deve existir um processo não ambíguo de fazer solicitações e receber respostas.”

Enquanto a primeira regra enfatiza como devem ser executadas as atividades individuais, a segunda mostra como devem ser as conexões entre as pessoas em atividades conjuntas. O objetivo principal desta regra é a definição clara numa relação cliente-fornecedor, de quem fornece “o que”, “a quem” e “quando”. Não pode haver dúvidas ou confusões nos momentos de execução de tarefas conjuntas.

Na Toyota o principal instrumento para execução deste trabalho é o *Kanban*. O ponto a que se procura atacar aqui é a de que quando algo é problema de todos, não é de ninguém.

Este princípio obriga os trabalhadores a pedirem ajuda sempre que necessitem, pois as atividades devem ser realizadas no tempo determinado, é como numa corrida olímpica por equipes, o bastão deve ser passado na hora certa e no menor tempo possível. Desta forma, cada trabalhador responsável por sua atividade procurará ajuda para que não atrase o trabalho da equipe. Isto identificará os problemas de maneira mais fácil que os modelos convencionais, em que cada um resolve-os à sua maneira sem procurar ajuda, de modo que, quando realmente necessita, após muitas tentativas de resolução do problema, todo o histórico e as causas do mesmo já foram perdidas.

Na empresa em questão este é um ponto bastante focado, pelos mesmos motivos explicados para a regra 1. Da mesma forma que na regra anterior, as atividades executadas na produção / processo, estão num processo bastante adiantado de padronização, enquanto que as atividades de apoio (manutenção, manufatura, controle, etc), ainda tem muito que ser aprimoradas. Muitos erros e paradas de linha ainda tem ocorrido por falta de comunicação na execução de atividades conjuntas. Ainda são muito freqüentes as paradas resultantes de intervenções de manutenção onde mais de um departamento está envolvido, e a comunicação das execuções de atividades não são feitas de forma clara. Deve-se identificar claramente “quem” vai fazer “o que”, “quando” e “como”.

Regra 3: “O caminho para cada produto ou serviço deve ser simples e direto.”

Esta regra define claramente os fluxos de materiais e serviços dentro da fábrica. Todos os materiais ou serviços seguirão fluxos determinados, para equipamentos ou pessoas previamente definidas. Nenhuma mudança neste fluxo é permitida, não se admite que determinado processo mude o fluxo porque determinado equipamento está menos ocioso que outro. As definições são feitas previamente e devem ser seguidas.

Esta regra não vai contra a idéia de flexibilidade da Toyota, uma vez que cada produto possui seu fluxo determinado, e não quer dizer, de forma alguma, que a linha de produção é montada em função de determinado produto.

O mesmo conceito deve ser usado para serviços, onde os recursos devem ser alocados de locais previamente determinados e conhecidos, formando uma cadeia de fornecimento definida.

Regra 4: “Qualquer melhoria deve ser feita de acordo com método científico, sob orientação de um instrutor, no nível organizacional mais baixo possível.”

O objetivo desta regra é ensinar as pessoas a idealizarem e efetivamente promoverem mudanças, não através do aprendizado com a experiência (tentativas), mas com métodos científicos concretos. A idéia é ensinar a organizar as idéias e a detalhar os problemas, para que se ataque de forma correta os focos a serem melhorados.

As pessoas que fazem as mudanças devem ser do nível organizacional mais baixo, isto é, as pessoas que estão realmente em contato com o processo e os pontos a serem atacados. A presença do supervisor serve somente como um balizamento / orientação.

9.3. *LAY OUT*

O *lay out* utilizado é o “em linha”, segundo definição de LORINI (1993, pg.15), “com arranjo das máquinas na forma de uma linha de produção, cuja seqüência é adequada a determinado tipo de produto”.

As linhas contam com sistema de transporte dedicados, tendo “fluxo unitário” de peças, porém com algum estoque (*buffer*) entre equipamentos. Conforme explicado anteriormente, nas esteiras, os espaços entre equipamentos, são ocupados por peças, totalizando em alguns pontos um número de aproximadamente vinte peças.

Por serem utilizadas linhas *transfer* a flexibilidade de *mix* de produção é muito baixa, sendo necessários altos investimentos, para produção de produtos de pouca diferença geométrica ou de processo.

9.4. KANBAN

O sistema *Kanban* é largamente utilizado tanto na forma de cartão, quanto na forma de *Kanban* de posição.

Podemos considerar como *Kanban* de posição ao fluxo de peças a serem processadas nas linha de usinagem, onde o transporte é feito por correias. Cada posição nas esteiras é provida de um sensor que identifica se existe uma peça ali ou não, assim, quando a posição está vazia a esteira automaticamente puxa uma peça. Da mesma forma é feita na montagem, e na transição entre usinagem e montagem. Desta forma a informação de produção flui na linha desde seu final, quando sai o produto acabado até as operações precedentes, e sucessivamente, chegando ao início da linha, no carregamento de matéria-prima.

Para a matéria-prima no início das linhas de montagem, são utilizados cartões *Kanban* que identificam quando deve-se suprir a linha com determinada peça. De tempos em tempos uma pessoa passa pela linha com um carrinho de “supermercado”, provendo a quantidade de peças necessárias e levando as embalagens já vazias para destinação.

9.5. MULTIFUNCIONALIDADE

Os operadores são todos multifuncionais e a estrutura das linhas é bastante enxuta. O *lay out* foi todo baseado nestas características de operação, de forma que a linha não é reta e sim em “U” ou “S”, possibilitando aos operadores poderem atuar em mais de um equipamento ao mesmo tempo. Além disto, outros auxílios visuais que serão descritos abaixo, auxiliam à utilização desta filosofia de trabalho.

Existem ainda os grupo multifuncionais que atuam nas áreas de: planejamento da qualidade, planejamento da capacidade de manufatura; planejamento da preparação para produção de produtos ou novos processos e planejamento do sistema de operação. Estas pessoas são designadas pela gerência, que define os

objetivos e prazos que devem ser atingidos. Os membros da equipe são responsáveis pelo cumprimento das determinações e prazos. Nas reuniões dos grupos, cada membro é responsável pela implementação de uma atividade e as posições com relação ao progresso destas é passado semanalmente para todo o grupo.

9.6. GERENCIAMENTO VISUAL

As linhas de montagem possuem áreas onde existem quadros com gráficos de controle da linha. Desta forma, qualquer um, a qualquer momento pode saber rápida e facilmente o que acontece em cada linha.

Instruções de trabalho são afixadas em cada operação para mostrar claramente como funciona cada equipamento, e mostrando os passos para ligar, desligar, ou qualquer outra operação que se deseja executar.

O *andon board* também funciona como um indicador das ações que devem ser tomadas pelos grupo multifuncionais e também inspeções que devem ser feitas, em que ponto da linha, que emergências devem ser atacadas, etc.

Atualmente o chão-de-fábrica é bem abastecido com este tipo de informações e sempre que algum problema é identificado e defini-se a necessidade da utilização de algum expediente de auxílio visual, que ajude ao operador na tomada de decisões fácil e rapidamente, isto é feito.

9.7. PROBLEMAS IDENTIFICADOS NA EMPRESA

Assim como ocorrido na Volvo, os principais problemas identificados na organização em questão foram os altos índices de abseteísmo e *turn over*.

Estes índices eram acompanhados no *Balanced Score Card* como itens de moral, tendo sido definidas metas de 2% para absenteísmo e 13% para *turn over*. Devido ao não atingimento destes índices em 2002, onde foram obtidos 5% e 17% respectivamente, estas metas foram retiradas do acompanhamento via *Score Card*, o

que demonstrou a incapacidade da organização de trabalhar a melhoria destes índices.

10. POSSIBILIDADES DE IMPLEMENTAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO SISTEMA REFLEXIVO A UM SISTEMA DE PRODUÇÃO JÁ EM ANDAMENTO BASEADO NO SISTEMA ENXUTO:

Faremos uma verificação a seguir ponto por ponto das possibilidades de implantação dos conceitos da produção reflexiva à filosofia enxuta já implementada na organização em análise.

Para isto, começaremos analisando a possibilidade de implementação do conceito de docas de montagem, que traz consigo a maioria dos conceitos básicos do sistema, que são a aprendizagem holística, tempos de ciclo, grupos auto-gerenciáveis, suporte logístico, novo *lay out* e outros.

Em seguida discutiremos a utilização de outros conceitos implementados nas plantas da Volvo, que não estão necessariamente ligados às docas de montagem, mas que são ótimos conceitos para resolução dos problemas identificados na organização objeto do estudo de caso.

A seguir desenvolveremos cada um deles e mostraremos a compatibilidade ou não de suas utilizações.

10.1. DOCAS DE MONTAGEM

Conforme visto anteriormente, o conceito de docas de montagem representa o rompimento total com o *lay out* tradicional de linha de montagem. Segundo esta filosofia, o produto seria inteiramente manufaturado em apenas uma estação, sendo que todas as peças seriam trazidas ao local e dispostas em *kits* que facilitem ao funcionário a sua montagem.

Num primeiro momento este conceito seria totalmente descartado de uso na

organização analisada no estudo de caso, onde o *lay out* da planta já foi todo concebido para o sistema de linha de montagem, e uma mudança para este novo conceito geraria um custo de difícil justificativa.

Apesar disto, podemos discutir alguns outros pontos utilizados nas docas de montagem que podem ser utilizados na companhia de forma pouco traumática e que possa trazer resultados positivos, principalmente no que diz respeito à solução dos problemas descritos anteriormente.

É sobre estes novos conceitos desenvolvidos a partir da necessidade de utilização da doca de montagem que descreveremos a seguir.

10.1.1. Tempos de Ciclo:

O conceito de tempos de ciclo são completamente opostos para o sistema enxuto e para o sistema reflexivo. Enquanto o sistema enxuto tem por objetivo a busca de tempos de ciclo extremamente curtos, resultado de atividades extremamente divididas, o sistema reflexivo busca o aumento deste tempo de ciclo com o objetivo de combater a alta repetitividade das tarefas.

Lembrando que o sistema enxuto é um aperfeiçoamento do sistema Ford, e que neste último, as atividades eram altamente divididas, isto resultou na necessidade de alta especificação das tarefas e de um ritmo não mais imposto pelos funcionários, mas sim pela linha de montagem.

No sistema enxuto esta necessidade de baixos tempos de ciclo são verificados principalmente com a aplicação dos *Andon Boards*. Como a Toyota introduziu a idéia de autonomia ligada à multifuncionalidade, cada trabalhador se ocupa de mais de uma atividade ao mesmo tempo, desta forma, enquanto ele está ocupado de um equipamento, outro de sua responsabilidade pode parar por algum problema, sendo identificado somente no momento que este operário voltar a este posto de trabalho. Para evitar esta perda de eficiência e manter os tempos de ciclo (*takt*

time) da linha, foram desenvolvidos os *Andon Board*, que são quadros luminosos espalhados pela linha de montagem, que indicam para os funcionários, que equipamento está parado para que as ações sejam tomadas, sem prejuízo da eficiência da linha.

Este conceito deixa muito clara a autoridade da “linha” sobre o funcionário, sendo ela quem dita o ritmo da produção.

Já no sistema reflexivo, os grupos auto-gerenciáveis são os responsáveis pela programação da produção, e por ditar o ritmo da mesma nas docas de montagem. Fica muito claro na Volvo que quem define o ritmo da produção são os próprios trabalhadores, respeitando uma necessidade de demanda diária. Basta ver o exemplo da planta de Bora citado no item 8.11.

Para absorver variações na demanda a Volvo prevê a ativação ou desativação de algumas docas de montagem.

No caso da organização estudada, este conceito de aumento de tempo de ciclo seria impraticável, uma vez que o conceito de linha de montagem é a filosofia dominante e o ritmo da produção é ditado pela própria linha, com tempos de ciclo sempre os mais baixos possíveis.

Desta forma, a teoria sócio-técnica, de maiores tempos de ciclo seria dificilmente aceita sem um rearranjo de *lay out*.

10.1.2. *Lay Out*:

Quanto à estrutura de *lay out*, os dois sistemas não são completamente excludentes entre si, uma vez que o sistema de docas de montagem se assemelha bastante ao conceito de célula de produção do sistema enxuto.

Este conceito de célula baseia-se no pressuposto de que as áreas de trabalho podem ser ordenadas de forma a agrupar conjuntos de operações capazes de fazerem uma família de produtos, que, se não parecidos em termos de forma, são parecidos nos

processos executados.

Desta maneira, uma célula de produção tem seu processo organizado de modo a produzir uma determinada família de peças / produto.

Este conceito pode ser estendido para algo muito próximo ao sistema de docas de montagem do sistema reflexivo, uma vez que, mesmo não concebendo o produto como um todo, as células podem produzir uma parte do produto, com um número de pessoas tal, que seja possível a utilização da aprendizagem holística com respectivo aumento do tempo de ciclo.

Teríamos ainda um time auto-gerenciável, tendo os grupos de cada célula, as responsabilidades por atividades administrativas e de qualidade.

Porém, o ritmo de produção seria ainda ditado pelas máquinas, como no sistema enxuto, uma vez que cada célula faria parte de um elo da cadeia de montagem e dependeria de uma célula anterior e posterior na produção.

Neste ponto teríamos um conflito com os fundamentos do sistema reflexivo que dá mais autonomia aos integrantes das docas de montagem para o gerenciamento da produção, em termos de planejamento.

De qualquer forma, seria um sistema híbrido das duas filosofias, a enxuta e o sistema reflexivo.

Em alguns casos, a própria Toyota optou por esta saída, conforme podemos ver em HATZFELD (1998, pág.4):

“.....a organização das linhas de montagem em seções, um método estendido a novas plantas ou mesmo na modernização de outras fábricas, é uma das mais visíveis evoluções da Toyota. Esta reestruturação representa um alto custo em termos de espaço e instalação. Em primeiro lugar, a Toyota, tem feito importantes esforços no sentido de melhorias em questões ergonômicas, através da avaliação de posturas de trabalho, melhoria das situações danosas, supressão de posições que requeiram que o trabalhador se mova para trás, acessórios de manipulação, instalação de automação em situações insalubres ou tarefas particularmente difíceis. Esta evolução tem permitido o aumento do recrutamento para a linha de montagem de uma mão-de-obra “multicultural”, com jovens, velhos, assim como mulheres jovens.”

Esta nova adequação da Toyota às “seções” de montagem pode ser vista

também em FREYSSINET & SHIMIZU (1998, pág.2), que relatam que um comitê unindo membros da direção e os funcionários foi criado para “humanizar” a produção, concebendo um ambiente mais atraente. As linhas de montagem foram divididas em seções, constituindo mini-linhas de montagem, separados por estoques “tampões”. Isto dá a cada time um certo grau de autonomia para confrontar, sem pressões, qualquer dificuldade eventual.

Cada mini-montagem corresponde a uma sub-unidade que permite aos times manter um controle relativo sobre a montagem do produto. Em algumas plantas, as esteiras foram substituídas por carros auto-guiados (AGV's), com velocidade e peso variados. Estas modificações foram tiradas de aplicações em montadores europeus, como Volvo e Mercedes. No momento, a Toyota enfatiza a descentralização, negociando objetivos e a legitimidade de ambições individuais em detrimento com a exclusiva valorização dos grupos.

No caso estudado, como o *lay out* já é baseado em linhas de montagem, a única maneira de implementação de um sistema de célula, seria o remanejamento das linhas num conceito completamente novo, o que seria o equivalente à execução de um projeto de uma nova planta. Como o custo seria extremamente elevado, as possibilidades de utilização das docas tem chances praticamente nulas de implementação.

Outra possibilidade de *lay out* que unisse os conceitos da filosofia enxuta e reflexiva, seria a dos funcionários montarem o produto, se deslocando junto com o mesmo através da linha. Isto levaria em consideração a idéia da visão holística do processo, casada com a idéia de linha de montagem,

Porém, os funcionários não teriam qualquer possibilidade de gerenciamento sobre o ritmo de produção ou atividades de qualidade e administrativas, e criaria um grande problema nos momentos de retorno dos grupos para o início de montagem de um novo produto em momentos de retrabalho.

Mesmo neste caso, a adaptação desta idéia seria uma atividade bastante

dispendiosa, o que inviabilizaria economicamente o projeto.

10.1.3. Grupos Auto Gerenciáveis:

O conceito de grupos auto-gerenciáveis também não é excludente de um sistema em outro, uma vez que o sistema enxuto trabalha com o conceito de grupos multidisciplinares, que são grupos reunidos para discussão de problemas de qualidade, de perdas, custos e outros temas de melhorias para as linhas.

Apesar destes grupos terem uma grande influência sobre os resultados nas linhas, sua autonomia para tomada de decisões são bastante restritas, não se comparando ao aplicado no sistema reflexivo.

Deste ponto de vista, uma parte desta filosofia já é utilizada na indústria estudada. Lembrando que sem a autonomia que tem os grupos auto-gerenciáveis na Volvo. Poderíamos dizer a grosso modo que são grupos “semi-auto-gerenciáveis”.

10.1.4. Taxa de Ocupação de Máquina x Mão-de-Obra

Estes conceitos são completamente diferentes de um sistema para o outro.

Enquanto o sistema reflexivo prevê autonomia para os grupos definirem as quantidades de produção, e o planejamento diário, não vendo o “ócio” como uma anormalidade ou uma perda, o sistema enxuto busca o máximo de ocupação para a mão-de-obra.

Este é o resultado do foco do sistema reflexivo no fator humano, enquanto o sistema enxuto foca o fator produtividade.

Para a Toyota uma máquina parada é sinônimo de baixa produção, enquanto uma pessoa parada é uma perda. Ou seja, a Toyota busca altas taxas de ocupação de mão-de-obra, não se preocupando com baixas taxas de produção de máquinas. O lema na Toyota é de que um funcionário é mais caro que um equipamento, pois o salário sobe com o passar dos anos, enquanto a depreciação se mantém constante e acaba em

dez anos, estando o equipamento trabalhando de “graça”.

Desta forma, este conceito de baixa taxa de ocupação da mão-de-obra não seria aceitável em um sistema de produção baseado na produção enxuta.

Portanto, não seria aplicável no estudo de caso em questão.

10.1.5. Aprendizagem Holística:

Este conceito não existe no caso da produção enxuta, uma vez que sua base é da linha de montagem, com atividades de baixo tempo de ciclo e extremamente divididas.

Numa linha de montagem a aprendizagem holística só seria possível em caso de movimentação dos montadores com o produto através da linha, opção já descrita no item relativo a *lay out*.

No caso de uma célula de manufatura este conceito poderia ser utilizado caso os funcionários da célula tivessem as habilidades para executar todas as operações, e ainda em caso de aumento do tempo de ciclo das tarefas, resultando provavelmente num tempo de equipamentos ociosos.

Desta forma, no estudo de caso em questão, este conceito não seria aplicável, uma vez que já descartamos os *lay outs* que pudessem viabilizá-lo, sendo o mais próximo que pudessemos chegar quanto a isto, seria a aplicação de um sistema de *job rotation*, que veremos mais adiante.

10.1.6. Suporte Logístico

O suporte logístico é uma questão bastante complexa em caso de trabalho com a produção reflexiva, no sistema de docas de montagem. As opções viáveis geradas pela Volvo envolvem alto grau de automação com alto valor investido.

Neste caso, a melhor situação seria a de um almoxarifado central, onde seriam montados os *kits* e enviados para as docas.

No caso das linhas de montagem a logística é bem suportada pelo sistema *kanban*, sendo também utilizado um almoxarifado central que distribui as peças “base”, ao invés de fazer a pré-montagem dos *kits*.

É interessante observarmos que neste caso, uma outra possibilidade de utilização, seria a do *kanban* no sistema reflexivo, como uma ferramenta de redução de estoques intermediários.

Quanto à organização estudada, não seria o caso de mudança da estrutura logística do processo, uma vez que a impossibilidade da utilização do conceito de docas de montagem não levaria à necessidade de reformulação do conceito logístico do sistema reflexivo, e a respectiva utilização dos *kits* de montagem.

10.1.7. Multidisciplinaridade

O conceito de multidisciplinaridade está presente em ambos os sistemas produtivos, porém com interpretações diferentes.

Um dos pilares do sistema enxuto de produção, conforme explicado acima, é o da “autonomação”, que é a capacidade dos equipamentos funcionarem automaticamente com habilidade de pararem quando detectarem qualquer problema.

Este conceito abriu as portas para a redução dos postos de trabalho, uma vez que não seria mais necessária uma pessoa cuidando de somente um equipamento, podendo operar três ou mais.

Com esta filosofia a Toyota focou a necessidade da multidisciplinaridade, onde um operário executaria mais de uma atividade, cuidando de mais de um equipamentos, o que foi bastante combatida pelos sindicatos num primeiro momento.

Comparativamente com o sistema reflexivo, podemos dizer que esta é uma “multidisciplinaridade básica”, pois a Toyota tem como “*buffer*” de mão-de-obra uma massa de desempregados desqualificados, que são contratados em caso de aumentos de demanda.

Ora, uma organização com tão pouca gente, contando com mão-de-obra desqualificada, necessita um processo com tarefas extremamente divididas e de fácil aprendizado. É com base nesta necessidade que a Toyota precisou desenvolver um alto grau de especificação das atividades no contexto local de sua utilização e em sua interface com atividades anteriores e posteriores a ela, nunca além disto, isto é, sem qualquer tipo de visão holística do processo.

Este fato é explicitado em SHINGO que diz que as atividades na Toyota são de tal forma especificadas, que um montador pode aprender suas tarefas com três dias de treinamento.

No sistema reflexivo este enfoque de multidisciplinaridade já não é possível, uma vez que o processo é baseado na aprendizagem holística, e altos tempos de ciclo, pressupondo a necessidade de conhecimento de várias atividades pelo operador.

Com base nesta multidisciplinaridade é que a Volvo prevê um tempo de treinamento de aproximadamente 16 meses para o perfeito aprendizado e atuação condizente de um novo integrante do grupo nas docas de montagem.

Desta forma, a multidisciplinaridade, conforme padrões Volvo, não seriam aplicáveis na empresa em questão, que possui a linha de montagem com atividades altamente divididas.

10.1.8. Estoques Intermediários:

Para os estoques intermediários, podemos dizer que os dois sistemas são bastante semelhantes no que se aplica, porém divergem na meta conceitual.

Os estoques intermediários segundo o conceito do sistema enxuto, tem como meta o índice zero.

No sistema reflexivo, que utiliza docas de montagem, este conceito não é tão rígido, aceitando buffers intermediários que amortecem alterações de demanda e mix de produção.

No caso estudado, apesar da filosofia enxuta, os estoques intermediários são ainda inevitáveis. Seu objetivo é o de amortecimento das variações de demanda e principalmente das paradas de máquinas que ainda tem sido bastante freqüentes.

Apesar disto a organização tem buscado reduzir ao máximo os estoques através do aumento de eficiência das linhas e da robustez do processo.

No ano passado a empresa buscou índices de eficiência e redução de custo, fazendo com que paradas não programadas fossem mantidas a níveis controlados sem o aumento do número de rejeitos.

Após atingidas estas metas, o novo índice a ser batido é o da redução gradual dos estoques intermediários.

Como pode-se ver este conceito apesar de distintos em suas metas, não são mutuamente excludentes, e no dia a dia da produção, mesmo a Toyota utiliza de estoques *buffers* para não ter perda de eficiência.

10.2. OUTROS CONCEITOS

Outros conceitos utilizados pela Volvo para resolução dos problemas de absenteísmo e *turn over* que assolaram o mercado de trabalho sueco nas décadas de sessenta e setenta serão descritos a seguir.

Estes conceitos não necessitam da utilização de doca de montagem ou linha de montagem, e já vem sendo utilizados pela Toyota (alguns deles) nos últimos anos para combater estes mesmos problemas.

É importante salientar, que a questão do absenteísmo é de influência altamente negativa no sistema enxuto, uma vez que a baixa relação “funcionário x produção” ou mesmo o alto índice de *head count* (“faturamento x funcionários) não dão muita margem de manobra para o sistema enxuto repor funcionários faltantes. Já no sistema reflexivo isto não é tão impactante, uma vez que o grupo pode gerenciar estas faltas.

De outro lado o *turn over* é de alto impacto negativo para a Volvo e de menor impacto para a Toyota, uma vez que o treinamento de um funcionário na Toyota é de aproximadamente três dias, enquanto na Volvo é de meses.

A seguir veremos ferramentas de fácil aplicação advindos de experiências realizadas pela Volvo, que podem ajudar na resolução de problemas de absenteísmo e *turn over* da produção enxuta.

10.2.1. Turnos Flexíveis

Este programa de turnos flexíveis adotado na planta de Volvo em *Köping*, pode trazer resultados positivos no que diz respeito ao absenteísmo, uma vez que dá maior flexibilidade ao funcionário de adequar sua vida profissional à suas necessidades pessoais.

Ele tem garantido também uma maior diversidade cultural, uma vez que pessoas de mais idade, jovens e principalmente mulheres tem se adequadado aos novos horários de produção.

A aplicação desta filosofia em uma planta com produção enxuta não seria de grande dificuldade, sendo que as grandes restrições podem vir de negociações sindicais e da adequação à legislação trabalhista local.

Um exemplo é a própria Toyota, que segundo HATZFELD (1998, pág.3), fez um rearranjo em sua jornada de trabalho, colocando os turnos diurno e noturno separados por apenas uma hora.

Este foi um novo contexto para a Toyota, uma vez que estes dois turnos eram divididos por espaços de tempo de quatro horas, utilizados como *buffers* de produção para absorver variações da demanda. Isto implicou em uma redução na quantidade de horas extras pagas e menor carga de trabalho sobre os funcionários.

Porém, encontramos também em HATZFELD (1999, pág. 6) a constatação de que o direcionamento do que a Toyota chama de “humanização do trabalho”,

apesar dos investimentos e de toda a política de reestruturação, não tem se mostrado coerente com o discurso, sendo o emprego de mão-de-obra feminina bastante baixa, e que a média de idade é de 37 anos, sendo menor que a média de outras indústrias automotivas.

Quanto à organização estudada, esta poderia ser uma importante ferramenta a ser implementada em busca da redução do absenteísmo, não trazendo qualquer tipo de confronto com o sistema de produção implementado.

10.2.2. *Job Rotation*:

Recentemente, trabalhos tem demonstrado a transformação que a Toyota tem realizado em direção à metodologia sócio-técnica, principalmente com a utilização do conceito de *job rotation*, porém, estudos recentes apresentados por SEY (2001, pág.06) demonstram que a questão do *job rotation* nos sistemas produtivos orientais não passam de um mito, onde apenas algumas posições, dependentes do nível hierárquico e da experiência no trabalho, tem definido o grau de envolvimento nesta política.

As estruturas hoje bastante horizontalizadas das organizações não dão muita oportunidade para um plano de carreira efetivo, o que resulta em frustração para os funcionários. Com a implementação do *job rotation* a companhia dá oportunidade ao funcionário para que tenha, pelo menos, uma visão holística da organização e a oportunidade para aprendizado de novas oportunidades.

No caso estudado, a dificuldade para implementação desta filosofia estaria mais a nível técnico, uma vez que as linhas de produção são extremamente dependentes de especialistas “qualificados” que possam responder rápido às necessidades da produção.

Esta seria uma ferramenta que poderia ser utilizada sem muitos danos ao funcionamento do sistema produtivo da organização estudada.

10.2.3. Motivações Monetárias a Novas Habilidades

Este conceito nasceu da necessidade do sistema produtivo em formação ter funcionários que soubessem exercer mais de uma atividade, chegando ao ponto deste funcionário saber como montar um automóvel completo.

É por isto que a cada nova habilidade o grupo recebia um incentivo monetário para as habilidades que iam sendo aprendidas por seus membros.

Este não é o caso do sistema enxuto, que tem seus tempos de ciclo baixos com atividades bastante fracionadas e de fácil aprendizado.

Segundo HATZFELD (1998, pág. 3), a Toyota utilizou uma nova forma de remuneração para os funcionários da linha de montagem, onde a parte do salário que era vinculada à produção até os anos noventa, passa, a partir de 1993 à ser ligada a outro sistema que enfatiza a “senioridade” e níveis de habilitações. Esta ação, segundo HATZFELD, tem contribuído para a redução de *turn over*, especialmente de jovens recém contratados.

O máximo de resultado a que se poderia chegar no sistema enxuto com este tipo de filosofia seria a maior flexibilidade no rearranjo da produção em caso de falta de funcionários, o que já é feito sem qualquer tipo de incentivo monetário ou hierárquico.

10.2.4. Horizontalização da Hierarquia

A horizontalização da hierarquia na Volvo veio como uma forma de dar mais autonomia e mais comprometimento do trabalhador com a produção. O objetivo principal desta forma de hierarquia era o de redução do *turn over* através do maior envolvimento do funcionário no processo produtivo pelo aumento de suas responsabilidades.

Na empresa estudada este processo seria bastante dificultado pelo pouco envolvimento do funcionário no processo produtivo, principalmente pelo sistema de

produção implementado que dá aos funcionários pouca capacidade de improvisação e pouca autonomia no processo decisório. Os *team members* não tem muita conhecimento para solução de problemas técnicos na linha , tarefa a cargo de um *staff* de suporte aos grupos.

Por este motivo, seria bastante complicada a horizontalização da estrutura sem um maior conhecimento pelos *team members* do processo de que são responsáveis.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

No decorrer do trabalho pudemos demonstrar ser possível a utilização de algumas ferramentas do sistema reflexivo aplicadas à filosofia enxuta de produção, sem que muitos investimentos sejam feitos.

Vimos também, que no caso estudado a aplicação da filosofia reflexiva ao processo, nos casos de necessidades de alto investimento, ficam bastante comprometidos.

Porém, pudemos notar pelos estudos do GERPISA, que um sistema híbrido, para um processo a médio prazo de implementação do sistema, também é viável.

Na realidade esta é a forma mais comumente usada na transição de sistemas de produção, onde o objetivo é a transposição de uma filosofia para outra, faz-se num primeiro momento um sistema híbrido entre este e o que se quer implantar e finalmente, num segundo passo, implementa-se o novo sistema.

Este tem sido o meio como a Toyota vem desenvolvendo seus trabalhos de orientação sócio-técnica, e se comprova no artigo de HATZFELD (1998, pág.06) onde ele constata o investimento na humanização do ambiente de trabalho, através da redução da quantidade de horas extras executadas, da busca pelo aumento dos tempos de ciclo e outras atividades experimentadas pela Volvo. Isto não quer dizer que a Toyota esteja esquecendo a produção enxuta, ela está sim, aperfeiçoando-a.

O que os trabalhos do grupo GERPISA tem demonstrado, e mesmo as filosofias de produção tem mostrado, é que o sistema Toyota continua a ser o sistema a ser batido. Parece ser um consenso de que a produção enxuta ainda é o melhor caminho, mas tem algo a aprender com a experiência sócio-técnica.

Uma visão um pouco diferente deste fato aparece em FREYSSINET (1998, pág.04), onde ele passa a seguinte mensagem para as montadoras européias com relação ao sistema produtivo que devem adotar:

“....as montadoras européias deveriam observar com bastante atenção as transformações que vem ocorrendo e suas origens na Toyota antes de escolherem um caminho que pareça ser econômica e socialmente inadequado. Adicionalmente, e ao contrário do que se acredita, o caminho escolhido não é o da “produção enxuta”. De fato, como alguém poderia esperar benefícios de uma organização produtiva que exclui as condições sociais que fazem-na eficiente? Como poderia alguém imaginar obter dos trabalhadores que eles eliminem as principais causas de problemas – pela redução infinita da duração do trabalho – se seus empregos em particular e em geral não estão garantidos? A participação destes trabalhadores nos últimos anos tem sido por medo do desemprego e pela fraca união entre eles, e não através da razoável e relativa aceitação do sistema, como tem sido o caso da Toyota a partir do fim dos anos oitenta. Quando os trabalhadores perceberem que sua participação direciona para incessantes dispensas e não para a consolidação de um investimento recíproco no emprego e em salários, então este novo tipo de organização se desfaz como castelos de areia, como os recentes conflitos tem demonstrado. Ao invés de copiar ou se inspirar nestes sistemas cujas condições para o sucesso dependem de variáveis internas e externas, as montadoras européias deveriam tentar entender como a Toyota construiu, passo por passo, um modelo eficiente e coerente, e porque deve agora adotar um outro novo. Para se tornar competitiva nesta corrida de longo prazo, as montadoras européias devem inventar seu próprio sistema, buscando suas forças e inspiração em seu próprio contexto histórico, comercial, social, e institucional. “

Quanto às freqüentes comparações realizadas pelo GERPISA entre os sistemas, o que me parece é que vem-se incorrendo em erro, pois todos os índices que vem sendo exigidos para viabilização do sistema Volvo tem sido índices globais advindo de um conceito Taylorista / Fordista / Toyotista de produção.

Enquanto não tivermos uma separação conceitual e uma respectiva busca por índices globais que demonstrem uma comparação um pouco mais fundamentada, continuaremos comparando “massa” com “velocidade”, sem saber o que é melhor.

O que parece ficar bastante claro nestas discussões é que o embasamento, e

os conceitos dominantes na indústria mundial, continuam sendo os conceitos baseados nos sistemas produtivos das linhas de montagem, buscando a máxima produtividade.

Finalizando, acredito termos comprovado o que queríamos demonstrar, da possibilidade de utilização de ferramentas do sistema reflexivo em uma indústria que utilize o sistema enxuto.

Esta comprovação vem dos próprios exemplos dos trabalhos da Toyota na revisão de seu sistema.

11.GLOSSÁRIO

Segue abaixo lista com a identificação de algumas siglas utilizadas no trabalho:

TPS – *Toyota Production System*, é o termo em inglês para designar o Sistema Toyota de Produção.

STP – Sistema Toyota de Produção.

JIT – *Just in Time*

TPM – *Total Productive Maintenance*, é o termo em inglês para designar a Manutenção Produtiva Total.

MPT – Manutenção Produtiva Total.

CEP – Controle Estatístico de Processo. Ferramenta utilizada para levantamento de problemas de qualidade nos produtos.

CQ – Controle de Qualidade.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANTUNES JR., José Antonio; ALVAREZ, Roberto dos Reis. Takt-time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção. Porto Alegre, Produttore, 2002.
- ASAO, Uichi. Production and Wage System in the Swedish Automotive Industry. The Volvo Bus Plant. Nov, 1997.
- BERNSTEIN, Paul. The Learning Curve at Volvo. Columbia Journal of World Business, Winter 1988.
- BEZERRA, Juarez Cavalcanti. Simplemente Just in Time. São Paulo, IMAM, 1990.
- CORIAT, Benjamin. A Revolução dos Robôs: O Impacto Socioeconômico da Automação. São Paulo: Busca Vida, 1988.
- ELLEGARD, K. et al. Transforming Automobile Assembly: Experience in Automation and Work Organization. Springer, 1997.
- FAYOL, Henry. Administração Industrial e Geral. São Paulo, Ed. Atlas, 1968.
- FORD, Henry. Os Princípios da Prosperidade. Rio de Janeiro, Ed. Brand, 1954.
- FREYSSINET, Michel ; SHIMIZU, Kaichi. Is Toyota Abandoning Toyotism?. La Lettre du Gerpisa Nr. 119, Janeiro-1998.
- FREYSSINET, Michel. Is there a Credible Alternative to Fordism or Toyotism in Large Scale Production?. La Lettre du Gerpisa Nr.92, Março 1995.
- FUJIMOTO, Takahiro. A Case of the Capability Evolution: Toyota and Japanese Auto Industry. La Lettre du Gerpisa Nr.119, Janeiro-1998.
- FUJIMOTO, Takahiro. Automobiles: Strategy-Based Lean Production System. Discussion Paper, Tokyo University, June 2001.
- GERMER, Eduardo. Monografia: Sistema Toyota de Produção, Confrontando Teoria e Prática. Curitiba, UFPR, 2002.
- HATZFELD, Nicolas. Evolution in Toyota's Management Model?. La Lettre du Gerpisa Nr.128, Jan.1999.
- HATZFELD, Nicolas. Toyota : Changes in assembly lines and wage relations. La Lettre du Gerpisa Nr. 119, Janeiro-1998.
- IMAM. Menos Perdas, Maior Produtividade. São Paulo, IMAM, 1994.
- KRAFCIK, J. and MAC DUFFIE, J.P. Explaining high performance manufacturing: the International Automotive Assembly Plant Study. IMVP International Policy Forum, May, 1989.
- LORINI, Flávio José. Tecnologia de Grupo e Organização da Manufatura. Florianópolis, Ed. UFSC, 1993.

MORAES NETO, Benedito R. Automação e Trabalho: Marx igual a Adam Smith? Estudos Econômico. IPE-FEA/USP, janeiro-abril, 1995.

MORAES NETO, Benedito R. Fordismo e Ohnoísmo: Trabalho e Tecnologia na Produção em Massa. Internet

MOURA, Reinaldo. Flexibilidade Total: Homem x Máquina. São Paulo, IMAM, 1987.

MOURA, Reinaldo. Kanban: A simplicidade do Controle da Produção. São Paulo, IMAM, 1989.

OHNO, Taiichi. O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala. Porto Alegre, Bookman, 1997

PAULA, Ana Paula Paes de. Tragtenberg Revisitado: As Inexoráveis Harmonias Administrativas e a Burocracia Flexível. www.espacoacademico.com.br/16andrioli.htm, Revista Mensal nr. 16, Set.2002.

RUSSEL, Bertrand. Elogio ao Ócio. Rio de Janeiro, Ed. Sextante, 2002.

SEY, Anne. Team Work in Japan. An Empirical Research on the Example of the Automobile Industry. La Lettre du Gerpisa Nr.152, Jun.2001.

SHINGO, Shigeo. O Sistema Toyota de Produção: Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção. Porto Alegre, Bookman, 1996a.

SHINGO, Shigeo. Sistemas de Produção com Estoque Zero: O Sistema Shingo para Melhorias Contínuas. Porto Alegre, Bookman, 1996b.

SILVA, Benedito. Taylor & Fayol. Rio de Janeiro, Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1987.

SPEAR, Steven; BOWEN, Kent. Decodificando o DNA do Sistema Toyota de Produção. Boston, Harvard Business Review, 1999.

SUZAKI, Kiyoshi. Novos Desafios da Manufatura: Técnicas para Melhoria Contínua. São Paulo, IMAM, 1996

TAYLOR, Frederick. Princípios de Administração Científica. São Paulo, Ed. Atlas, 1995.

TSUTSUMI, Yasuhiko. Kaizen e Suas Aplicações. Curitiba, IBPQ-PR, 1997

WOOD Jr., Thomaz. Fordismo, Toyotismo e Volvismo: Os Caminhos da Indústria em Busca do Tempo Perdido. Revista de Administração de Empresas (Vol.32 – nº4-pag.6 a 18), São Paulo, Set/Out.1992.